

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANCÍ

Využití rizikově vážených metod ke stanovení výkonnosti portfolia
The Use of Risk-Adjusted Methods for Determining Portfolio Performance

Student: Bc. Ondřej Vilček
Vedoucí diplomové práce: Ing. Martina Novotná, Ph.D.

Ostrava 2016

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Ekonomická fakulta
Katedra financí

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Ondřej Vilček**
Studijní program: **N6202 Hospodářská politika a správa**
Studijní obor: **6202T010 Finance**
Téma: **Využití rizikově vážených metod ke stanovení výkonnosti portfolia**
The Use of Risk-Adjusted Methods for Determining Portfolio Performance
Jazyk vypracování: **čeština**

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
 2. Podstata investování do podílových fondů
 3. Popis metod rizikově upravených výnosů
 4. Zhodnocení výkonnosti portfolia vybraných podílových fondů
 5. Závěr
- Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce
Seznam příloh
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

BACON, Carl. *Practical Portfolio Performance Measurement and Attribution*. 2nd ed. London: Wiley, 2008. 408 s. ISBN 978-0470059289.
CHRISTOPHERSON, J. A., D. R. CARINO and W. E. FERSON. *Portfolio Performance Measurement and Benchmarking*. 1st ed. New York: McGraw-Hill, 2009. 480 s. ISBN 978-0071496650.
MUSÍLEK, Petr. *Trhy cenných papírů*. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2011. 524 s. ISBN 978-80-86929-70-5.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Martina Novotná, Ph.D.**

Datum zadání: 20.11.2015
Datum odevzdání: 22.04.2016

Ing. Iveta Ratmanová, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

Čestné prohlášení

„Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně příloh vypracoval samostatně.“

V Ostravě, dne 22. dubna 2016

.....*Ondřej Vilček*.....
Bc. Ondřej Vilček

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Martině Novotné, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování diplomové práce věnovala.

Obsah

1	Úvod.....	5
2	Podstata investování do podílových fondů	6
2.1	Kolektivní investování.....	6
2.1.1	Historie kolektivního investování	6
2.1.2	Výhody a nevýhody kolektivního investování	7
2.1.3	Subjekty kolektivního investování	8
2.2	Členění fondů	9
2.3	Benchmark fondů	12
3	Popis metod rizikově upravených výnosů	16
3.1	Riziko a nejistota	16
3.2	Výnos a jeho charakteristiky	19
3.3	Metody absolutně rizikově upravené.....	24
3.3.1	Sharpe ratio	24
3.3.2	Treynor ratio.....	24
3.4	Metody relativně rizikově upravené	25
3.4.1	Jensenova alfa	25
3.4.2	Metoda M^2	26
3.4.3	Information ratio	26
3.5	Drawdown	27
3.5.1	Maximum Drawdown a největší individuální pokles.....	27
3.5.2	Metody založené na Drawdown	28
3.6	Downside risk	30
3.7	Metody založené na Value at Risk	33
3.7.1	Způsoby výpočtu VaR.....	34
3.7.2	Expected shortfall.....	34
3.7.3	VaR a ES za předpokladu normálního rozdělení pravděpodobnosti.....	35
3.7.4	VaR a ES za předpokladu smíšeného normálního rozdělení	38
4	Zhodnocení výkonnosti portfolia vybraných podílových fondů.....	41
4.1	Charakteristika zvolených podílových fondů	41
4.1.1	Podílové fondy zaměřené na střední a východní Evropu	41
4.1.2	Podílové fondy zaměřené globálně	43

4.2	Benchmark zvolených fondů	44
4.3	Aplikace jednotlivých metod rizikově upravených výnosů	46
4.3.1	Výnosnost zvolených fondů a benchmarků	46
4.3.2	Aplikace absolutně rizikově upravených metod	48
4.3.3	Aplikace relativně rizikově upravených metod.....	49
4.3.4	Aplikace metod založených na Drawdown	52
4.3.5	Aplikace metod založených na Downside risk.....	55
4.3.6	Metoda Value at Risk a Expected shortfall	57
4.3.7	Shrnutí výsledků.....	60
5	Závěr	63
	Seznam literatury.....	65
	Seznam zkratk	68
	Prohlášení o využití výsledků diplomové práce	
	Seznam příloh	
	Jednotlivé přílohy	

1 Úvod

Obliba kolektivního investování roste každým rokem. Je to převážně proto, že kolektivní investování je dostupné i lidem s průměrnými příjmy. Asi nejvhodnější skupinou pro kolektivní investování jsou mladí lidé s pravidelnými příjmy, protože před sebou mají dlouhý investiční horizont, během něhož mohou své finanční prostředky dobře zhodnotit. Kolektivní investování ale není samozřejmě určeno pouze jim. Významnou roli mezi podílovými fondy mají fondy akciové, které dlouhodobě patří mezi nejvýnosnější. Většina investorů si přeje, aby jejich portfolio mělo co nejvyšší výnosnost, ale zároveň chce podstupovat co nejmenší riziko. Způsob jak měřit výkonnost svého portfolia vzhledem k podstupovanému riziku nabízí metody rizikově vážených výnosů.

Cílem diplomové práce je zhodnotit výkonnost portfolia zvolených podílových fondů využitím rizikově vážených metod za období od prosince roku 2010 do prosince 2015. Výkonnost podílových fondů bude měřena s pomocí metod absolutně rizikově upravených, metod relativně rizikově upravených, metod založených na Drawdown, metod založených na DOWSIDE RISK a metod založených na Value at Risk.

Diplomová práce je rozdělena do pěti kapitol včetně úvodu a závěru. Druhá kapitola je věnována investování do podílových fondů. Nejprve je v ní charakterizováno kolektivní investování, historie kolektivního investování a dále výhody a nevýhody spojené s kolektivním investováním. Poté je zde představeno členění podílových fondů a nakonec je tato kapitola zaměřena na benchmark fondů. Třetí kapitola je věnována rizikově váženým metodám měření výkonnosti portfolia. V rámci kapitoly je popsáno riziko a jednotlivé druhy rizik. Následně jsou představeny jednotlivé metody rizikově upravených výnosů, a je také popsán způsob jejich aplikace. Kapitola čtvrtá je věnována zhodnocení výkonnosti portfolia vybraných podílových fondů. V této kapitole jsou nejprve představeny podílové fondy, které byly vybrány ke srovnání. Následně jsou aplikovány jednotlivé rizikově upravené metody měření výkonnosti portfolia.

2 Podstata investování do podílových fondů

Investování do podílových fondů je velmi populární jak ve světě, tak v České republice. Počet lidí vkládajících své peněžní prostředky do podílových fondů téměř každoročně roste a s nimi i hodnota majetku fondů. Finanční krize z konce minulého desetiletí sice způsobila útlum v rozvoji kolektivního investování, ten však po několika letech opět nabírá na síle.

V této kapitole bude nejprve popsáno kolektivní investování jeho historie a s ním spojené výhody a nevýhody. Následně bude přestaveno dělení podílových fondů a poslední část je věnována benchmarku fondů.

2.1 Kolektivní investování

Kolektivní investování je založeno na shromažďování peněžních prostředků od široké veřejnosti nebo většího počtu „kvalifikovaných investorů“¹ a v jejich následném investování podle předem zvolené investiční strategie. Hlavní přínos kolektivního investování pro ekonomiku spočívá v tom, že drobní střadatelé přeměňují své peníze na dlouhodobější finanční investiční aktiva, čímž se na finanční trh dostávají značné objemy peněžních prostředků umožňující financování rozsáhlých reálných investic s příznivým dopadem na ekonomický růst (Rejnuš, 2014). V České republice je kolektivní investování právně ošetřeno zákonem č. 240/2013 Sb., o investičních společnostech a investičních fondech.

2.1.1 Historie kolektivního investování

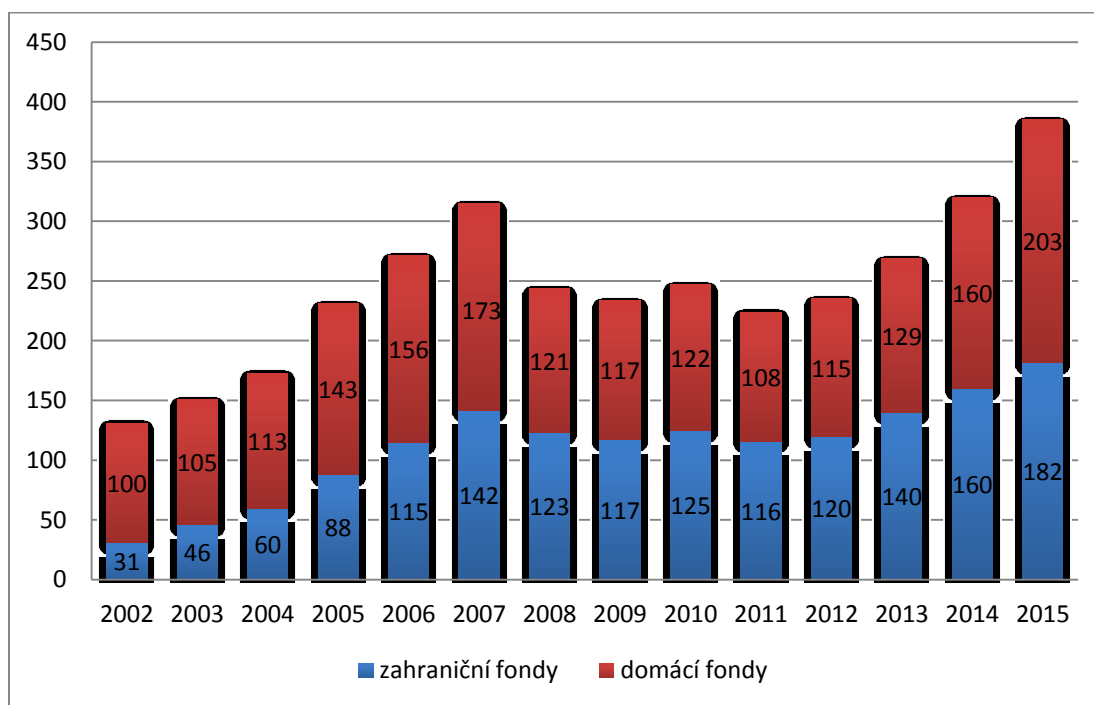
Jako počátek kolektivního investování lze považovat založení trustu s názvem Eendragt Maakt Magt v Holandsku roku 1774. Dle dnešní terminologie měl charakter uzavřeného fondu, portfolio dělil do deseti investičních tříd a vybíral cenné papíry převážně z Rakouska, Dánska, Německa, Španělska a Ruska. Myšlenka kolektivního investování se poté rozrostla do Belgie, Francie a Velké Británie, kde se rychle rozvíjela v 70. letech 19. století. Nejvíce se tehdy investovalo do průmyslových společností, hlavně železnic, ale také do hypotečních úvěrů nebo státních dluhopisů. Před první světovou válkou existovalo ve Velké Británii přes 100 investičních trustů. Na přelomu 20. století se kolektivní investování začalo rozvíjet i v USA. Do roku 1929 vzniklo v USA na 420 uzavřených investičních společností (Musílek, 2011). Krach na newyorské burze a následná hospodářská krize však

¹ Kvalifikovanými investory jsou nejčastěji finanční instituce, jako např. banky, pojišťovny, penzijní společnosti apod., nebo nebankovní společnosti či movití individuální investoři mající zkušenosti s investováním a znalosti potřebné k posuzování podstupovaných rizik (Rejnuš, 2014).

znamenal útlum rozvoje podílových fondů. Další rozmach podílových fondů následoval v 50. a 60. letech v USA. Začaly vznikat první podílové fondy peněžního typu, vysoce výnosné dluhopisové fondy, indexové fondy a fondy municipálních dluhopisů. V 90. letech vznikly fondy zaměřené na nové technologie (Jílek, 2009).

První institucí kolektivního investování v České republice byla společnost První investiční, založena roku 1990. V následujících letech a zvláště pak během kupónové privatizace se kolektivní investování rychle rozrůstalo. V polovině 90. let byl trh subjekty kolektivního investování doslova přehlcen. Důsledkem nedostatečného a nedůsledného dozoru navíc mnoho subjektů kolektivního investování nedodržovalo své legislativní povinnosti a nespravovalo majetek efektivně. Od roku 1995 docházelo k postupnému snižování subjektů kolektivního investování, což přispělo ke zvýšení transparentnosti celého odvětví a obnovení důvěry investorů. Během let 1997 a 1998 nastal odklon od uzavřených podílových fondů a investičních fondů, směrem k otevřeným podílovým fondům, které více podporovala legislativa (Veselá, 2011). V grafu 1.1 je zobrazen vývoj majetku podílových fondů v České republice.

Graf 1.1 Vývoj majetku ve fondech v ČR (v mld. Kč)



Zdroj: AKAT, vlastní zpracování

2.1.2 Výhody a nevýhody kolektivního investování

S investováním do podílových fondů jsou spojeny určité výhody a nevýhody. Mezi výhody spojené s investicí do podílových fondů patří:

- diverzifikace rizika, protože fondy zpravidla disponují větším objemem prostředků než jednotliví investoři, což jim dovoluje rozložit portfolio do více cenných papírů, které jsou na sobě nezávislé nebo slabě závislé. Případný pokles ceny u jednoho instrumentu je pak nahrazen růstem ceny jiného instrumentu. Rozložení rizika je navíc u mnoha fondů dáno legislativou a statuty fondů,
- nižší transakční náklady, protože fondy obchodují ve velkých objemech, čímž mohou dosáhnout za určitých podmínek úspor z rozsahu,
- profesionální management, protože manažeři a správci fondu by měli být zkušení odborníci, kteří každodenně sledují vývoj na trzích,
- lepší přístup k instrumentům a trhům, protože ceny některých cenných papírů (pokladniční poukázky, depozitní certifikáty) jsou příliš vysoké a pro drobné investory nedostupné,
- vyšší a soustavně zajištěná likvidita, zejména pak v případě otevřených fondů. Ty jsou povinny na požádání podílníka ve stanoveném termínu odkoupit podílový list za aktuální cenu.

Jako nevýhody investic do podílových fondů jsou označovány:

- poplatky, a to za vstup do fondu a správu majetku ve fondu. U většiny fondů se neplatí poplatek za výstup z fondu,
- omezení investiční volnosti, protože podílník fondu nemůže rozhodovat o výběru konkrétních cenných papírů do portfolia fondu,
- riziko podvodů, protože drobní vkladatelé svěřují své peněžní prostředky do rukou správce portfolia, aniž by měli záruku, že z jeho strany nedojde k nepoctivému jednání,
- neexistence státních systémů pojištění instrumentů kolektivního investování oproti např. investování do bankovních produktů (Veselá, 2011).

2.1.3 Subjekty kolektivního investování

Subjekty kolektivního investování jsou především investiční společnost, investiční fond, podílový fond a depozitář fondu. Jednotlivé subjekty kolektivního investování jsou popsány níže.

Investiční společnost

Je právnickou osobou, jejímž předmětem podnikání je kolektivní investování. Zakládá podílové fondy a obhospodařuje jejich majetek. Ke své činnosti musí získat povolení od

příslušného regulatorního orgánu pro oblast kapitálového trhu. Kromě kolektivního investování může investiční společnost za určitých podmínek, pokud k tomu má povolení, obhospodařovat majetek zákazníka, uschovávat a spravovat cenné papíry a poskytovat poradenské služby (Veselá, 2011).

Investiční fond

Je rovněž právnickou osobou, shromažďující peněžní prostředky od veřejnosti. Může být založen pouze jako akciová společnost a nesmí být založena na základě veřejné nabídky akcií. Z investorů investičního fondu se stávají akcionáři se všemi akcionářskými právy. Svůj majetek může investiční fond svěřit do obhospodařování investiční společnosti na základě obhospodařovatelné smlouvy (Veselá, 2011).

Podílový fond

Nemá právní subjektivitu, je zakládán investiční společností, a ta zpravidla obhospodařuje jeho majetek. Peněžní prostředky podílového fondu shromažďuje investiční společnost vydáváním podílových listů. Tento podílový list představuje podíl na majetku podílového fondu, nicméně neopravňuje majitele rozhodovat o správě fondu. Majetek podílového fondu bývá oddělen od majetku investiční společnosti a povolení vytvořit podílový fond získává investiční společnost od příslušného regulatorního orgánu pro kapitálový trh (Veselá, 2011).

Depozitář fondu

Každý fond kolektivního investování má svého depozitáře. Ten eviduje majetek fondu kolektivního investování a kontroluje, zda fond nakládá s majetkem podle zákona a statutu fondu. Depozitářem je banka se sídlem na území České republiky, popřípadě zahraniční banka, má-li pobočku umístěnou na území České republiky. Zároveň musím mít oba druhy bank ve své bankovní licenci povolenou činnost depozitáře (Jílek, 2009).

2.2 Členění fondů

Existuje několik členění fondů. Jedním ze základních členění je rozlišení zda lze do fondu libovolně vstoupit a libovolně vystoupit, členění fondů dle zaměření investic a členění fondů z pohledu správy portfolia. Dle možnosti vstupu se fondy rozlišují na:

- **uzavřené fondy**, které vydávají omezený počet CP (akcií nebo podílových listů), ten je obvykle přesně stanoven, a neumožňují zpětný odkup². Fondy uzavřeného typu jsou zakládány na omezenou dobu,
- **otevřené fondy**, emitují podílové listy po celou dobu své existence a zajišťují jejich zpětný odkup. Do fondu tedy lze volně vstoupit a vystoupit, zároveň takový fond nemá omezenou dobu životnosti. Tržní cena emitovaných cenných papírů je určena z každodenního ocenění čisté hodnoty aktiv připadající na jeden cenný papír (Musílek, 2011).

Rozlišení dle předmětného zaměření investic

Jedná se o nejvýznamnější rozdělení fondů, poněvadž rozdělení fondů dle předmětného zaměření investic souvisí s jeho očekávanou výnosností a rizikovostí. Na finančních trzích se lze setkat s různě zaměřenými fondy kolektivního investování, které lze z hlediska investiční strategie a tím i předmětného složení jejich investičního portfolia systematizovat takto:

- fondy akciové,
- fondy peněžního trhu,
- fondy dlouhodobých dluhopisů,
- fondy reálných aktiv,
- fondy smíšené,
- fondy fondů,
- ostatní druhy fondů.

Fondy akciové investují převážně do akcií nebo instrumentů vázaných na akciový index a jsou považovány za poměrně rizikové. Výkonnost těchto fondů je závislá na vývoji cen akcií obsažených v jejich portfoliích. Vývoj cen akcií se odráží jak od vývoje celého akciového trhu, tak především od hospodářských výsledků příslušných společností. Fondy zaměřené na správu akciových portfolií se vzájemně mohou lišit tím, na jaké druhy akcií se zaměřují, a to převážně z hlediska velikosti emitentů, odvětví a geografického rozložení. Možné jsou i další způsoby členění, popřípadě jejich kombinace.

Fondy peněžního trhu se řadí mezi nejméně rizikové fondy. Jejich portfolio je složeno převážně z dluhových cenných papírů krátkodobého charakteru, jako jsou státní pokladniční poukázky, depozitní certifikáty a komerční papíry. Tyto fondy umožňují

² Cenné papíry těchto fondů mohou být burzovně obchodovatelné, pokud je tak stanoveno ve statutu fondu

drobným investorům vstup na peněžní trh, který jim byl jako samostatným subjektům kvůli vysokým nominálním hodnotám instrumentů v podstatě znemožněn.

Fondy dlouhodobých dluhopisů jsou považovány za poměrně bezpečné, dosti však záleží na skladbě jejich portfolia, která mohou lišit dle emitenta (*státní, komunální, bankovní, korporální*) obligace. Toto rozdělení lze dále rozčlenit např. podle vyspělosti států, velikosti obcí nebo hospodářských výsledků bank a korporací. Ve všech těchto skupinách samozřejmě hraje významnou roli přidělený rating. Rovněž záleží, zda portfolio fondů obsahuje obligace s *variabilními kupony* nebo naopak obligace s *fixními kupony*.

Fondy reálných aktiv mají jako investiční zaměření nejčastěji investice do nemovitostí, případně komodit, popřípadě do starožitností a uměleckých předmětů. Fondy tohoto druhu vykazují nejvyšší zhodnocení v dobách vysoké inflace, přičemž zájem investorů vzbuzují též při otřesech na finančních trzích.

Fondy smíšené tvoří kombinovaná portfolia složená nejčastěji z akcií a obligací, ale může se jednat i o další druhy investičních aktiv. Poměr v portfoliu mezi jednotlivými druhy aktiv je obvykle určen statuty fondu a své portfolio aktivně spravují a mění jeho složení podle očekávaného vývoje.

Fondy fondů investují do akcií investičních fondů, nebo do podílových listů fondů podílových. Vyznačují se značnou diverzifikací portfolia, ale na druhou stranu u nich musíme počítat s poplatky, které si za správu srážejí všichni správci fondů, přes něž výnosy dosažené z primárních instrumentů projdou.

Ve světě se lze setkat s mnoha dalšími druhy fondů, jež se určitým způsobem odlišují od výše zmíněných. Mezi **ostatní druhy fondů** patří např. *indexové fondy*, které skladbou portfolia odpovídají složení známých světových (zpravidla akciových) indexů. Také zde patří *zajištěné fondy*, které využívají rozdílné druhy investičních aktiv jako např. kombinaci státních obligací s fixním úrokem a akcií. Takto sestavené portfolio zajišťuje, že majetek fondu nemůže klesnout pod předem stavenou úroveň v případě nepříznivého vývoje a zároveň možnost růstu majetku fondu bývá investičně zajímavá. *Fondy životního cyklu* jsou specifické svou investiční strategií. Jedná se o aktivně řízené fondy, jejichž portfolio zpočátku tvoří výnosné a více rizikové instrumenty (např. akcie), ovšem s blížícím se okamžikem vypořádání fondu investují do méně výnosných a hlavně co nejméně rizikových instrumentů (např. státní pokladniční poukázky). *Fondy tematické* jsou modifikací smíšených fondů, neboť

obsahují odlišné druhy investičních instrumentů, ovšem vztahující se k určitému investičnímu tématu jako jsou např. ropa nebo zlato (Rejnuš, 2014).

Rozlišení fondů dle správy portfolia

Další možností členění podílových fondů je podle toho, jakým způsobem spravují své portfolio. Takto dělíme fondy na fondy s aktivní správou portfolia a fondy s pasivní správou portfolia.

Fondy s aktivní správou portfolia neustále hledají co nejvýhodnější složení portfolia a to průběžně obměňují. Manažer takto spravovaného fondu častěji obchoduje, což se následně odráží na výši transakčních nákladů. Transakční náklady se promítají v poplatcích fondu (poplatek za správu fondu, vstupní a výstupní poplatek).

Fondy s pasivní správou portfolia jsou charakteristické tím, že na počátku vytvořené portfolio je dlouhodobě drženo bez obměňování. Tento způsob správy portfolia je využíván převážně fondy dlouhodobých dluhopisů a jimi podobnými. Takové fondy mají ve svém portfoliu hlavně investiční instrumenty se stanovenou dobou splatnosti, které drží až do doby splacení, čímž minimalizují transakční poplatky a náklady na správu podílového fondu (Rejnuš, 2014).

2.3 Benchmark fondů

Měření výkonnosti portfolia samo o sobě nestačí. Abychom zjistili, zda je výkonnost dobrá nebo špatná je nutné ji s něčím porovnat. Takový srovnávací ukazatel, podle něhož fondy měří úspěšnost svých investic, se nazývá benchmark. U podílových fondů závisí volba benchmarku na portfolio manažerovi, který rozhoduje o tom, co by vlastně fond, kterému dělá správce, měl překovávat nebo se mu alespoň blížit. Pokud chce správce fondu překonat výkon akciového trhu USA, zvolí si za benchmark známý akciový index S&P 500, který je považován za indikátor akciového trhu USA. Zároveň však platí, aby měl fond s benchmarkem něco společného (např. tituly v jeho portfoliu se vyskytují na akciovém trhu USA). Dobrý benchmark by měl mít příslušné rysy (Bacon, 2008):

- zvolený benchmark musí být vhodný k příslušné investiční strategii. Je nezbytné, aby odpovídal požadavkům klienta,
- měli bychom mít možnost investovat do všech cenných papírů, které jsou v benchmarku obsaženy,
- k sestavení portfolia srovnatelného s určitým benchmarkem je nezbytné znát nejen cenné papíry, v něm obsaženy, ale i zastoupení jejich vah

- k zajištění spravedlivého srovnání by měla výpočet výnosů zvoleného benchmarku obstarat třetí strana,
- zvolený benchmark by měl být jasný a jednoznačný. Výkonnost portfolia by neměla být měřena proti více než jednomu benchmarku a zvolený benchmark by neměl být zpětně měněn.

Jak již bylo zmíněno, manažeři fondů se často snaží překonat výkonnost benchmarku. Pokud se jim to podaří, znamená to, že je manažer schopen do portfolia vybírat lepší, výnosnější tituly. Většina manažerů ale soustavně nedokáže trh porazit. Pokud se tak stane, je to většinou vlivem náhody, a tento úspěch obvykle nedokážou zopakovat. Významný vliv na to mají i poplatky placené za správu portfolia fondu. Zatímco zvolený index, který používá fond, jako benchmark nemá žádné náklady na správu portfolia, podílový fond si vyplácí poplatek za správu, a to většinou ze zisku nebo objemu spravovaného majetku, což snižuje jeho výkonnost. Jinými slovy můžeme mít portfolio fondu dokonale kopírující portfolio nějakého indexu, a přesto nedosáhneme stejné výkonnosti jako zvolený benchmark, právě kvůli poplatkům, které si fond strhává.

Morgan Stanley Capital International

Je americká společnost poskytující služby ohledně analyzování rizika, měření výkonnosti a správy portfolií, zvláště pro institucionální investory. K tomu tvoří indexy sloužící jako benchmark pro mnohé fondy, popřípadě jako ukazatel výkonnosti daného regionu nebo odvětví. Indexy Morgan Stanley Capital Investment (dále jen MSCI) zachycují až 85 % tržní kapitalizace zemí, pro něž jsou jednotlivé indexy tvořeny. MSCI byla založena roku 1969 svou mateřskou společností Morgan Stanley a v roce 2009 se na ni stala zcela nezávislou. Společnost MSCI nabízí indexy zaměřené jak regionálně tak odvětvově. Dle analytické společnosti Morningstar se podle indexů od MSCI řídí fondy obhospodařující jmění okolo 9 bilionů dolarů.

Tržní indexy

Obvykle sdružují nejvýznamnější cenné papíry obchodované na burzách a představují významnou část tržní kapitalizace celého trhu. Známými indexy jsou např. S&P 500 v USA, DAX 30 v Německu nebo FTSE 100 ve Velké Británii. Všechny tyto akciové indexy jsou ve své zemi považovány za spolehlivé indikátory kapitálového trhu. Společnost MSCI vytváří indexy pro jednotlivé trhy, ale také pro širší regiony složené z více států. Jednotlivé země jsou řazeny do třech hlavních skupin podle jejich vyspělosti na vyspělé trhy (Developed Markets),

rozvíjející se trhy (Emerging Markets) a méně rozvinuté trhy (Frontier Markets). Mezi nejznámější indexy MSCI patří indexy MSCI AWCI (All Country World Index), který sdružuje vyspělé trhy (DM) a rozvíjející se trhy (EM), a také index MSCI World, který sdružující vyspělé trhy (DM).

Tabulka 1.1 Rozdělení trhů MSCI

Vyspělé trhy				
Amerika		Evropa, Střední východ		Pacifik
Kanada, Spojené státy americké		Rakousko, Belgie, Dánsko, Finsko, Francie, Německo, Irsko, Izrael, Itálie, Nizozemí, Norsko, Portugalsko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Velká Británie		Austrálie, Hong Kong, Japonsko, Nový Zéland, Singapur
Rozvíjející se trhy				
Amerika		Evropa, Střední východ, Afrika		Asie
Brazílie, Chile, Kolumbie, Mexiko, Peru		Česká republika, Egypt, Řecko, Maďarsko, Polsko, Katar, Rusko, Jižní Afrika, Turecko, Spojené arabské emiráty		Čína, Indie, Indonésie, Korea, Malajsie, Filipíny, Taiwan, Thajsko
Méně rozvinuté trhy				
Amerika	Evropa	Afrika	Střední východ	Asie
Argentina	Bulharsko, Chorvatsko, Estonsko, Lotyšsko, Kazachstán, Rumunsko, Srbsko, Slovinsko	Keňa, Mauricius, Maroko, Nigérie, Tunisko	Bahrajn, Jordánsko, Kuvajt, Libanon, Omán	Bangladéš, Pákistán, Srí Lanka, Vietnam

Zdroj: vlastní zpracování, MSCI

Sektorové indexy

Umožňují sledovat různá ekonomická odvětví, jako jsou spotřební výrobky, energie a paliva, finance, zdravotní péče a technologie, v rámci určeného státu, regionu nebo i globálně. Sektorové indexy hrají důležitou roli v měření výkonnosti, protože poskytují prostředky k určení, zda je portfolio manažer více úspěšný ve vybírání akciových titulů nebo v sektorovém zaměření (McMillan, 2011).

3 Popis metod rizikově upravených výnosů

Pro měření výkonnosti portfolia je možné využít mnoho metod. Klasické (jednodimenzionální) metody zohledňují pouze výnosovou míru portfolia. Do této skupiny metod patří výpočet jednoduchého výnosu portfolia za období, dále pak peněžně váženého výnosu a časově váženého výnosu.

Moderní způsoby hodnocení výkonnosti portfolia jsou tzv. rizikově upravené (dvojdimenzionální). Ty hodnotí výnos i riziko portfolia, což znamená, že jsou dosažené výnosy hodnoceny vzhledem k podstupovanému riziku (Veselá, 2011). U jednotlivých metod rizikově upravených výnosů je pak podstupované riziko vyjádřeno rozdílnými způsoby.

V této kapitole bude nejprve charakterizováno riziko a jeho členění, následně budou představeny jednotlivé metody rizikově upravených výnosů.

3.1 Riziko a nejistota

Rizikem se obecně označuje nepříznivý jev, který může s určitou pravděpodobností nastat. Je pojmově velmi blízký nejistotě. Nicméně při nejistotě nejsme schopni situacím, které mohou nastat přiřadit pravděpodobnost. Riziko je tedy podmnožinou nejistoty (Ambrož, 2011).

Rizikové míry můžeme rozdělit do tří skupin. Jako první skupina jsou označovány rizikové míry, které měří minimální množství kapitálu, který je třeba mít, aby pozice byla „bezriziková“. Jsou založeny na kvantilech a nejznámějšími představiteli jsou hodnota v riziku (Value at Risk), očekávaná ztráta (Expected Shortfall), pokřivené rizikové míry a spektrální rizikové míry.

Druhou skupinu představují rizikové míry, které měří riziko ve formě kolísání kolem zvolené hodnoty (obvykle střední hodnoty). Jsou většinou založeny na rozptylu, od čehož plyne i jejich název rozptylové míry. Tyto rizikové míry berou v úvahu jak „ztráty“, tak i „zisky“ a v podstatě měří absolutní odchylku od střední hodnoty.

Do třetí skupiny patří specializované rizikové míry, především durace a tzv. „greeks“. Durace měří citlivost aktiv (převážně dluhopisů) na změnu úrokových sazeb a výrazem greeks se označují rizikové míry používané v derivátech. Greeks měří citlivost call nebo put opce, popřípadě jiného derivátu, na změnu hodnoty jednoho jiného parametru (hodnota podkladového aktiva, volatilita, realizační cena, atd.). Do skupiny specializovaných

rizikových měr patří také Credit Metrics vyvinutý společností J. P. Morgan a mnoho dalších specializovaných měr na měření kreditního a tržního rizika (Ambrož, 2011).

Celkové riziko spojené s daným aktivem lze rozdělit na riziko tržní (systematické) a riziko jedinečné (nesystematické), přičemž zdrojem tržního rizika jsou vlivy, které působí na všechny subjekty vyskytující se na daném trhu. Zatímco zdrojem jedinečného rizika jsou vlivy související s jednotlivými investičními instrumenty.

Tržní riziko

Tržní riziko nelze snížit diverzifikací, alespoň ne v rámci jednoho ekonomického systému. Tržní riziko je spojeno s politickými, ekonomickými, sociálními událostmi nebo se změnami v preferencích subjektů a vkusu. Jedná se o riziko spojené s trhem jako celkem, nezávislé na jediném investičním instrumentu, firmě nebo investorovi. Zdroji tržního rizika jsou převážně politické riziko, ekonomické riziko, riziko pohybu úrokových sazeb, riziko inflace a riziko událostí. Jednotlivé zdroje tržního rizika jsou popsány níže.

Politické riziko, čímž jsou myšleny změny v politickém prostředí, které determinují tržní hodnotu společnosti a její ekonomické podmínky. Rozlišuje se zde domácí politické riziko, související se stabilitou politického systému v dané zemi, volebním cyklu nebo tradicích a mentalitě v dané zemi a mezinárodní politické riziko, vztahující se k rozhodnutím a aktivitám zahraničních vlád a uspořádáním politických systémů v zahraničních zemích. V souvislosti s politickým rizikem je potřeba zhodnotit hrozbu znárodnění, daňové podmínky a omezení či liberální přístup k zahraničním investicím.

Ekonomické riziko představuje proměnlivost výnosů spojenou s událostmi ovlivňující tržby a zisky firem. Mezi faktory mající vliv na ekonomické riziko patří průběh hospodářského cyklu, životní cyklus společností, daňové podmínky, dostupnost surovin a problémy spojené s trhem práce. Některé zdroje ekonomického a politického rizika spolu úzce souvisí.

Riziko pohybu úrokových sazeb je spojeno s kolísáním úrokových sazeb. Cena investičního instrumentu zpravidla reaguje na růst či pokles úrokové míry protisměrně. Riziko pohybu úrokových sazeb zahrnuje nejen riziko pohybu ceny instrumentu, ale také kupónové riziko, jež je spojeno s reinvesticí kupónu vyplaceného z dluhopisu při různých úrovních úrokových sazeb. Skutečná úroveň úrokových měr v době investice kupónu se může lišit od hladiny úrokových sazeb očekávaných.

Riziko inflace patří k významným zdrojům systematického rizika. Vychází ze změn cenové hladiny v ekonomice. Výnos reálných aktiv obvykle roste s inflací, ovšem výnos většiny cenných papírů, spořicíh a termínovaných účtů s inflací neroste. Při inflaci rostou náklady firem a snižuje se reálná hodnota dividend a zisků. Požadovaná výnosová míra investora za této situace roste. Budoucí očekávané příjmy investora cenných papírů jsou tedy diskontovány vyšší požadovanou výnosovou mírou, výsledkem čehož je pokles kurzu cenných papírů.

Riziko událostí má svůj původ v neočekávaných událostech, jakými jsou např. přírodní katastrofy, teroristické útoky, válečné konflikty nebo demise prezidentů či vlád. Zdroji tohoto rizika mohou být také neočekávané, překvapivé prohlášení ve zprávách či jiných sdělovacích prostředcích, které mohou mít bezprostřední vliv na hodnotu investice. Tento zdroj rizika je významně ovlivňován psychologickými motivy, náladami a dojmy investorů, protože reakce investorů na neočekávanou událost mnohdy závisí na tom, zda bude investorskou veřejností posouzena jako pozitivní či negativní.

Jedinečné riziko

Jedinečné riziko nevychází z ekonomického systému (trhu), ale je spojeno s určitým investičním instrumentem a emitentem. Je specifické pro každé aktivum, do něhož se rozhodne investor vložit své peněžní prostředky. Vhodnou diverzifikací portfolia je možné jedinečné riziko snížit či zcela odstranit. K diverzifikaci portfolia dochází, pokud investor vybírá do portfolia investiční instrumenty, jejichž výnosy jsou negativně, neutrálně nebo velmi slabě pozitivně korelovány (Veselá, 2011). Hlavními zdroji jedinečného rizika jsou podnikatelské riziko, finanční riziko, riziko nelikvidity a riziko managementu. Zdroje jedinečného rizika jsou popsány níže.

Podnikatelské riziko je chápáno jako stupeň nejistoty spojený s předpokládanými budoucími výnosy investorů a se schopností emitentů platit úroky, jistiny a dividendy, které náleží investorům. Jak uvádí Veselá (2011, s. 659), „*Podnikatelské riziko je úzce spojeno s určitým instrumentem a s určitým druhem podnikání. Jiné podnikatelské riziko je spojeno např. s potravinářským průmyslem, jiné se strojírenstvím, jiné s hutním průmyslem, jiné s odvětvím finančních služeb. Je tedy zřejmé, že mezi odvětvími je z hlediska podnikatelského rizika diametrální rozdíl*“. Rozdíly v podnikatelském riziku lze pozorovat také mezi firmami ve stejném odvětví. Společnosti se totiž mezi sebou liší v úrovni rentability, zadluženosti, nákladů, tržeb, managementu, historii a velikosti.

Finanční riziko je důležitou částí jedinečného rizika. Často je označováno také rizikem bankrotu či nesplacení. Velikost finančního rizika závisí na kapitálové struktuře firmy. V případě, že je k financování projektů použit pouze vlastní kapitál, ohrožuje společnost pouze podnikatelské riziko. Je-li však k financování použit i cizí kapitál, je společnost ohrožena také finančním rizikem. S růstem podílu cizího kapitálu roste také finanční riziko. Nezdravé zvýšení finančního rizika je možné odhalit pomocí vybraných ukazatelů finanční analýzy.

Riziko nelikvidity je spojeno s přeměnou investičního instrumentu na hotovost. S instrumenty různého typu od různých emitentů je spojena různá velikost rizika nelikvidity. Delší časový horizont přeměny investičního instrumentu na hotovost, tím méně je daný instrument likvidní. Za nejvíce likvidní se považují nejkvalitnější akcie tzv. „blue chips“ a státní dluhopisy, naopak nejméně likvidní bývají reálná aktiva, převážně umělecké sbírky.

Riziko managementu spočívá v možnosti špatných rozhodnutí a ve sledování vlastních cílů ze strany managementu, což může způsobit snížení hodnoty investice. Riziko managementu plyne z konfliktu zájmů mezi vlastníky společnosti (akcionáři) a správci společnosti (manažery). Možnost jak snížit manažerské riziko je kupovat akcie společností, kde mají manažeři vlastnické podíly (Veselá, 2011).

3.2 Výnos a jeho charakteristiky

Investory ze všeho nejvíce zajímá, zda aktivum, o jehož koupi uvažují, generuje zisk nebo ztrátu. Výnos investičního instrumentu je vypočten jako diskrétní výnos aktiva dle vztahu

$$R_i = \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right) - 1 = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}, \quad (3.1)$$

kde R_i je výnos podílového listu za i -té období, P_t je cena podílového listu v aktuálním období a P_{t-1} je cena podílového listu v předcházejícím období.

Očekávaný výnos aktiva za zvolené období je dán střední hodnotou všech výnosů zvolené období podle vzorce

$$E(R_i) = \frac{1}{N} \sum_i^N R_i, \quad (3.2)$$

kde $E(R_i)$ je očekávaný výnos aktiva, N je počet výnosů, a R_i jsou jednotlivé vypočítané výnosy.

Očekávaný výnos portfolia, které složeno z vybraných aktiv investorem, lze vypočítat podle vztahu

$$E(r_p) = \sum_i x_i \times E(R_i), \quad (3.3)$$

kde $E(r_p)$ je střední hodnota výnosu portfolia, x_i je množství peněz investovaných do jednotlivých aktiv a $E(R_i)$ je očekávaný výnos jednotlivých aktiv.

Vzhledem k faktu, že hodnota portfolia podílových fondů se promítá do ceny jednotlivých podílových listů, vydávaných podílovými fondy, můžeme k očekávanému výnosu portfolia přistoupit jako k očekávanému výnosu jednoho aktiva (v našem případě podílového listu).

Směrodatná odchylka výnosu investičního instrumentu, jež je v držení investora, je dána vztahem

$$\sigma_{(R_i)} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_i [R_i - E(R_i)]^2} = \sqrt{\sigma_{(R_i)}^2}, \quad (3.4)$$

kde $\sigma_{(R_i)}$ je směrodatná odchylka výnosu aktiva, $\sigma_{(R_i)}^2$ je rozptyl výnosů aktiva.

Směrodatná odchylka výnosu portfolia, složeného investorem z vybraných aktiv, je dána vztahem

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_i \sum_j x_i \times \sigma_{ij} \times x_j} = \sqrt{\sigma_p^2}, \quad (3.5)$$

kde σ_p je směrodatná odchylka výnosu portfolia, x_i je množství peněz investovaných do jednotlivých aktiv, σ_{ij} je kovariance aktiva i a j , σ_p^2 je rozptyl výnosů portfolia.

Opět zde vycházíme z faktu, že směrodatná odchylka výnosu portfolia se promítá do směrodatné odchylky výnosu podílového listu, riziko portfolia tedy budeme počítat podle vzorce (3.4).

Šikmost a špičatost jsou charakteristiky, které se používají méně často, ale obvykle zároveň. Slouží k jemnějšímu popisu specifických stránek dat. Také podle nich hodnotíme,

zda se rozdělení dat podobá normálnímu rozdělení. Šikmost je charakteristika, která určuje jakým směrem je proměnná asymetricky rozložena. Rozlišuje se šikmost kladná (pravostranná asymetričnost) a záporná (levostranná asymetričnost). Kladná šikmost je situace, kdy na pravém konci distribučního rozdělení vzniká tzv. tlustý konec. U záporné šikmosti distribučního rozdělení vzniká tlustý konec na levé straně (Hendl, 2015). Tlustý konec znamená, že v rozdělení se vyskytují odlehle hodnoty. V případě výnosů by se jednalo o extrémní výnos nebo extrémní ztrátu. Šikmost je dána vztahem

$$S = \frac{1}{N} \sum_i \left(\frac{R_i - E(R_i)}{\sigma(R_i)} \right)^3, \quad (3.6)$$

Symetrická rozdělení mohou mít stejný rozptyl, ale odlišnou špičatost. Špičatost udává, jak vysoké a jak nízké hodnoty se vyskytují v rozložení četností. Rozlišuje se, zda je špičatost vyšší (leptokurtická) nebo nižší (platykurtická), než špičatost normálního rozdělení, které má obvykle hodnotu 3. Špičatost se spočítá dle vztahu

$$K = \frac{1}{N} \sum_i \left(\frac{R_i - E(R_i)}{\sigma(R_i)} \right)^4, \quad (3.7)$$

Vztah mezi dvěma proměnnými lze měřit pomocí kovariance a korelace. Kovariance lze definovat jako střední hodnota součinu odchylek obou náhodných veličin od jejich středních hodnot. Můžeme ji vyjádřit jako

$$\text{cov}(r_P; r_M) = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (r_{Pi} - E(r_P)) \times (r_{Mi} - E(r_M))}{n}, \quad (3.8)$$

kde $E(r_P)$ je střední hodnota výnosu portfolia, r_{Pi} je výnos portfolia v i-tém období, $E(r_M)$ je střední výnos tržního portfolia, r_{Mi} je výnos tržního portfolia v i-tém období, n je počet období a $\text{cov}(r_P; r_M)$ je kovariance mezi výnosem portfolia a výnosem tržního portfolia.

Korelace měří vztah mezi dvěma veličinami a může nabývat hodnot v intervalu od -1 do 1. Jestliže je koeficient korelace roven -1, je mezi veličinami inverzní vztah, je-li koeficient korelace 1, jsou veličiny na sobě závislé. Korelace 0 značí nezávislost mezi veličinami. Korelaci lze definovat jako

$$\rho_{P;M} = \frac{\text{cov}(r_P; r_M)}{\sigma_P \times \sigma_M}, \quad (3.9)$$

kde $\rho_{P;M}$ je korelace mezi výnosy portfolia a výnosy tržního portfolia, $\text{cov}(r_P; r_M)$ je kovariance mezi výnosem portfolia a výnosem tržního portfolia, σ_P je směrodatná odchylka výnosů portfolia a σ_M je směrodatná odchylka tržního portfolia.

Celkové riziko měřené směrodatnou odchylkou se skládá z rizika tržního a rizika jedinečného a můžeme jej vyjádřit jako

$$\sigma_P = \sqrt{\beta_P^2 \sigma_M^2 + \sigma_{eP}^2}, \quad (3.10)$$

kde $\beta_P^2 \sigma_M^2$ je tržní (systematické riziko), σ_{eP}^2 je jedinečné (nesystematické riziko).

Výše uvedený vztah ukazuje, jak se dá riziko měřené směrodatnou odchylkou rozložit na dvě komponenty, a sice tržní a jedinečné riziko. Tržní riziko je ovlivňováno beta koeficientem daného aktiva nebo portfolia a směrodatnou odchylkou tržního portfolia (Sharpe, 1994). Zde má důležitou úlohu právě beta koeficient, protože měří citlivost cenného papíru nebo portfolia na tržní portfolio. Jak tvrdí Veselá (2011) „*Je-li hodnota beta faktoru kladná, výnosová míra instrumentu (portfolia), se pohybuje stejným směrem jako tržní výnosová míra. Je-li hodnota beta faktoru záporná, je tomu naopak*“. Pokud je koeficient beta roven jedné, pak výnosnost určitého aktiva přesně sleduje trh. Podle hodnoty koeficientu beta také můžeme určit, zda je aktivum (portfolio) ofenzivní ($\beta > 1$), nebo defenzivní ($\beta < 1$). Koeficient beta se vypočítá dle vztahu

$$\beta_P = \frac{\text{cov}(r_P; r_M)}{\sigma_P^2}, \quad (3.11)$$

kde β_P je koeficient beta portfolia, σ_P^2 je rozptyl portfolia.

Koeficient beta je možné také odhadnout pomocí regresní analýzy, v níž analyzujeme vztah mezi cílovou (závislou) proměnnou a ovlivňující (nezávislou) proměnnou, kterých může být několik (Hendl, 2015). Regresní odhad modelu je obvykle proveden metodou nejmenších čtverců. Tato metoda je založena na minimalizaci čtverců odchylek. Pro zjištění hodnoty koeficientu beta je v regresním modelu jako závisle proměnná zvolena časová řada výnosů aktiva, jako nezávisle proměnná je zvolena časová řada výnosů tržního portfolia. Rovnice modelu má tvar

$$R_{i,t} = \hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_i \times R_{M,t} + u_t, \quad (3.12)$$

kde $R_{i,t}$ a $R_{M,t}$ jsou historické časové řady výnosů aktiva a tržního portfolia, $\hat{\alpha}_i$ neodhadnutá úrovně konstanta, $\hat{\beta}_i$ je odhadnutý koeficient beta a u_t je reziduální odchylka.

Statistická verifikace

Zda je koeficient beta odhadnutý s pomocí regrese statisticky významný, je ověřeno přes t-test. Použitím t-testu se ověřuje, zda platí nulová hypotéza o významnosti koeficientů, popř. je nulová hypotéza zamítnuta a platí alternativní hypotéza o významnosti koeficientů.

Nulová hypotéza $H_0: \beta_i = 0$, koeficient beta je statisticky nevýznamný.

Alternativní hypotéza $H_A: \beta_i \neq 0$, koeficient beta je statisticky významný.

Test je proveden pomocí t-statistiky, a to za předpokladu, že má tato statistika Studentovo rozdělení pravděpodobnosti s df -stupni volnosti (Zmeškal, 2013):

$$t_{df} = \frac{\hat{\beta}_i - 0}{SE_{\hat{\beta}_i}}, \quad (3.13)$$

kde $SE_{\hat{\beta}_i}$ je odhad směrodatná odchylka koeficientu $\hat{\beta}_i$.

Vyhodnocení se provádí pomocí dvou parametrů, t^{vyp} , což je t-statistika vypočtené, a t^{krit} , což je t-kritická, a ta určuje percentil t-statistiky na dané úrovni významnosti α .

$$t_{df}^{vyp} = \frac{\hat{\beta}_i}{SE_{\hat{\beta}_i}}, \quad (3.14)$$

$$t_{\alpha/2;df}^{krit} = ST_{df}^{-1}(\alpha/2), \quad (3.15)$$

kde ST je distribuční funkce Studentova rozdělení a $ST_{\alpha/2;df}^{-1}$ je inverzní funkce (kvantil) na hladině pravděpodobnosti $\alpha/2$ a stupňů volnosti df .

Rozhodovací pravidlo lze pak stanovit takto: $|t_{df}^{vyp}| > t_{\alpha/2;df}^{krit}$, pak se H_0 zamítá. Zamítnutí nulové hypotézy znamená, že vypočítaný koeficient leží v kritické oblasti, je statisticky významný a ze statistického pohledu má být zařazen do odhadovaného modelu. Je-li přijata nulová hypotéza, platí opak (Zmeškal, 2013).

3.3 Metody absolutně rizikově upravené

Do metod absolutně rizikově upravených výnosů jsou řazeny Sharpe ratio a Treynor ratio. Mezi metody absolutně rizikově upravené bývá zařazována také metoda Value at Risk, ale té je v této práci věnována vlastní kapitola a bude k ní přihlédnuto později.

3.3.1 Sharpe ratio

V roce 1966 vytvořil americký profesor William Forsyth Sharpe ukazatel pro měření výkonnosti portfolia nebo kteréhokoliv jiného aktiva při zohlednění podstupovaného rizika. Sharpe ratio měří výkonnost portfolia k jeho celkovému riziku, které je vyjádřeno směrodatnou odchylkou portfolia. Ukazatel Sharpe ratio, dává odpověď na otázku, zda je riziko investice kompenzováno větším výnosem, nebo je výnos vzhledem k riziku nedostatečný. Čím je hodnota Sharpe ratio vyšší, tím lepší je u portfolia kombinace celkového rizika a výnosu. Sharpe ratio lze spočítat dle vztahu

$$SR = \frac{r_P - r_F}{\sigma_P}, \quad (3.16)$$

kde SR je hodnota Sharpe ratio, r_P je výnos portfolia, r_F je bezrizikový výnos a σ_P je směrodatná odchylka výnosů portfolia.

3.3.2 Treynor ratio

Je založen na podobném principu jako Sharpe ratio, s tím rozdílem, že pro vyjádření míry rizika využívá beta faktor portfolia, který měří riziko fondu v závislosti na tržním riziku. Ukazatel Treynor ratio je tedy založen na předpokladu, že jedinečné riziko je eliminováno diverzifikací a zůstává pouze riziko systematické. Pokud je jedinečné riziko skutečně eliminováno, pak vycházejí hodnoty Treynor ratio a Sharpe ratio stejně (Bacon, 2008). V praxi je však naprostá eliminace jedinečného rizika velmi obtížná a portfolio, které má nízkou hodnotu tržního rizika, může mít vysokou hodnotu rizika jedinečného a tím i celkového. Je tedy vhodnějším měřítkem výkonnosti portfolia Sharpe ratio nebo Treynor ratio? Dle Sharpe (1994) pokud má investor mnoho dalších aktiv, potom je podstatným kritériem rizika beta a výkonnost by měla být založena na Treynor ratio. Jestliže však má investor pouze málo jiných aktiv, potom je pro něho podstatným kritériem rizika směrodatná odchylka a výkonnost by měla být založena na Sharpe ratio. Výpočet Treynor ratio lze získat dle vztahu

$$TR = \frac{r_P - r_F}{\beta_P}, \quad (3.17)$$

kde TR je hodnota Treynor ratio, r_P je výnos portfolia, r_F je bezrizikový výnos a β_P je beta portfolia.

3.4 Metody relativně rizikově upravené

Metody relativně rizikově upravené využívají kromě informací o výkonnosti nebo riziku jednotlivých portfolií také informace o výkonnosti nebo riziku tržního portfolia. Mezi metody relativně rizikově upravené patří např. Jensenova alfa, metoda M^2 a Information ratio.

3.4.1 Jensenova alfa

Jensenova metoda porovnává vztah mezi dosaženou dodatečnou výnosovou měrou a výnosovou měrou, která je požadována s ohledem na velikost beta faktoru s respektováním pozitivního vztahu mezi výnosem a systematickým rizikem. Dle Amenc (2003) je Jensenova metoda vhodná právě pro srovnání portfolií se stejným beta faktorem. Jensenova metoda poskytuje informaci o kolik procentních bodů je výkonnost daného portfolia vyšší než výkonnost portfolia tržního. Je-li alfa faktor kladný, pak dosahuje vzhledem k trhu nadprůměrné výkonnosti. Pokud je alfa faktor záporný, výkonnost fondu je vzhledem k trhu podprůměrná.

$$\alpha = r_P - r_F - \beta_P \times (r_M - r_F), \quad (3.18)$$

kde α je Jensenova alfa, r_P je výnos portfolia, r_F je bezrizikový výnos, r_M je výnos tržního portfolia a β_P je beta portfolia.

Hodnotu jensenovy alfy můžeme získat i použitím regresního modelu, kdy jako závisle proměnnou zvolíme výnos portfolia snižený o výnos bezrizikového aktiva, jako nezávisle proměnnou zvolíme výnos tržního portfolia snižený o výnos bezrizikového aktiva. Takto stanovený regresní model lze zapsat

$$r_{Pt} - r_{Ft} = \alpha_P + \beta_P \times (r_{Mt} - r_{Ft}) + u_{Pt}, \quad (3.19)$$

kde u_{Pt} je směrodatná chyba portfolia, α_P je jensenova alfa vypočítaná podle regresního modelu.

3.4.2 Metoda M^2

Sharpe ratio bývá někdy chybně interpretován jako rizikově očištěný výnos. Ve skutečnosti jde o poměr, podle něhož můžeme rozhodnout o pořadí portfolií, ale nemůžeme rozhodnout o velikosti jejich relativní výkonnosti (Bacon, 2008). S alternativou k Sharpe ratio přišli roku 1997 Leah Modigliani a její dědeček Franco Modigliani. Srovnávají rizikově vážený výnos portfolia k tržnímu riziku. Metoda M^2 (Modigliani – Modigliani) nebo také RAP (Risk Adjusted Performance) má rovněž snadnější interpretaci než Sharpův poměr. Zatímco Sharpe ratio je bezrozměrné číslo, metoda M^2 je interpretovatelná v procentech. Můžeme tedy porovnat dvě portfolia a říci, o kolik procent je první portfolio lepší než druhé portfolio.

$$M^2 = (r_p - r_F) \times \frac{\sigma_M}{\sigma_p} + r_F, \quad (3.20)$$

kde r_p je výnos portfolia, r_F je bezrizikový výnos, σ_M je směrodatná odchylka výnosů tržního portfolia a σ_p je směrodatná odchylka výnosů portfolia.

3.4.3 Information ratio

Tuto statistiku často využívají institucionální manažeři. Slouží pro ně jako měřítko schopností portfolio manažera. Ukazatel měří výkonnost fondu v porovnání s benchmarkem při zohlednění rizika, které je vyjádřeno směrodatnou odchylkou nadměrných výnosů portfolia oproti benchmarku, nazývanou také jako Tracking Error. Kladný ukazatel Information ratio znamená, že fond dosahuje nadměrného výnosu oproti benchmarku a opačně. Zároveň vyšší hodnota Information ratio znamená vyšší výkonnost fondu. Information ratio získáme dle vztahu

$$IR = \frac{E(r_p) - E(r_M)}{TE}, \quad (3.21)$$

kde TE je Tracking Error, který může být vyjádřen následujícím vztahem

$$TE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (a_i - \bar{a})^2}{n}} = \sigma(r_{Pi} - r_{Mi}), \quad (3.22)$$

kde a_i je aritmetický nadměrný výnos v období. \bar{a} je střední hodnota aritmetického nadměrného výnosu.

3.5 Drawdown

Jako drawdown se označuje pokles hodnoty aktiva nebo portfolia během zvoleného období. Jde o jeden ze způsobů, jak měřit riziko, a sice zpětným pohledem na období, kdy docházelo ke ztrátám z investice. Drawdown se měří od okamžiku, kdy dojde k poklesu aktiva, až do okamžiku kdy dojde opět k růstu aktiva.

3.5.1 Maximum Drawdown a největší individuální pokles

Maximální pokles vyjadřuje ztrátu, k níž dojde koupí-li investor nějaké aktivum při nejvyšší tržní ceně a následně ho prodá při nejnižší tržní ceně. Nejde však o pouhé srovnání maximální a minimální hodnoty za dané období, jak by se mohlo na první pohled zdát. Jak tvrdí Ambrož (2011, s. 219) „*Maximum Drawdown měří velikost poklesu vzhledem k aktuálnímu maximu, přičemž ignoruje časové období*“. Tak jako mnoho jiných ukazatelů slouží převážně k porovnání výkonnosti aktiv při stejném časovém období. Maximální pokles by neměl být zaměňován s nejvyšším poklesem. Ten vyjadřuje nejvyšší nepřerušovanou ztrátu za zvolené časové období.

$$MDD_T = \max_{t \in (0, T)} (D'_t); D'_t = \left(\frac{M_t - S_t}{M_t} \right), \quad (3.23)$$

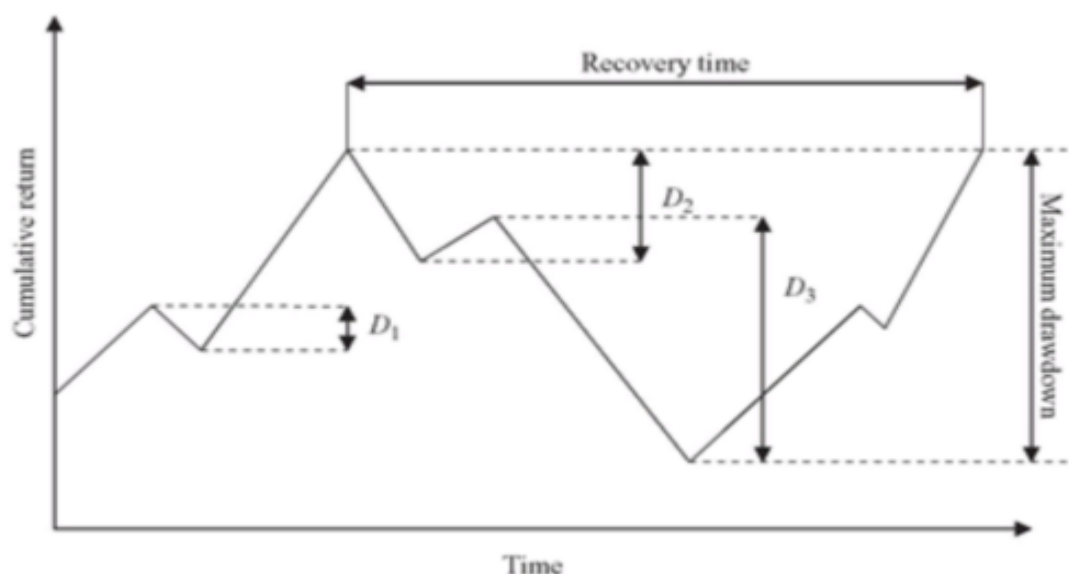
kde MDD_T je maximum drawdown v období $(0, T)$, M_t je aktuální maximální hodnota měřené veličiny, S_t aktuální hodnota měřené veličiny a D'_t je drawdown vůči aktuálnímu vrcholu.

$$D_{lar} = \max(D_j); D_j = \left(\frac{S_{up} - S_{down}}{S_{up}} \right), \quad (3.24)$$

kde D_{lar} je největší individuální nepřerušovaný drawdown, D_j je individuální nepřerušovaný drawdown, S_{down} je hodnota měřené veličiny, kdy dojde k poslednímu nepřetržitému poklesu hodnoty, S_{up} je hodnota měřené veličiny, kdy došlo k růstu veličiny, předcházející následnému nepřetržitému poklesu S_{down} .

Rozdíl mezi maximálním drawdown a největším nepřerušovaným drawdown je znázorněn v obrázku 3.1, kde největším nepřerušovaným drawdown je D_3 .

Obr. 3.1 Maximum drawdown a největší nepřerušovaný drawdown



Zdroj: Bacon, 2008

3.5.2 Metody založené na Drawdown

Mezi metody založené na Drawdown se řadí Ulcer index, Martin ratio, Pain index, Calmar ratio, Burke ratio.

Ulcer index

Vytvořil ho Peter G. Martin v roce 1987 a investoři jím nahrazují směrodatnou odchylku. Měří hloubku a dobu trvání poklesu cen vůči předchozímu maximu ceny. Čím vyšší je Ulcer index, tím vyšší je drawdown a také déle trvá, než hodnota opět dosáhne svého dřívějšího maxima. Zatímco směrodatná odchylka měří riziko jako volatilitu od očekávané hodnoty, a tím zahrnuje i kladné, lepší dosažené výsledky, Ulcer index využívá pouze negativní poklesy od dříve dosaženého maxima. Ulcer index tak odměňuje schopnost zvolené investiční strategie zamezit ztrátám z poklesu hodnoty aktiv.

$$UI = \sqrt{\sum_{i=1}^{i=n} \frac{D_i'^2}{n}}, \quad (3.25)$$

kde UI je hodnota Ulcer indexu a n je počet období, D_i' je drawdown vůči aktuálnímu vrcholu.

Martin ratio

Využívá stejného principu jako Sharpe ratio jen s tím rozdílem, že ve jmenovateli je místo směrodatné odchylky portfolia použit Ulcer index.

$$MR = \frac{r_P - r_F}{\sqrt{\sum_{i=1}^{i=n} \frac{D_i'^2}{n}}} = \frac{r_P - r_F}{UI}, \quad (3.26)$$

kde MR je hodnota Martin ratio

Pain index

Tvůrci Pain indexu jsou Thomas Becker a Aaron Moore ze společnosti Zephyr Associates, Inc., kteří ho uvedli na svět v roce 2006. Dle svých autorů Pain index měří hloubku, trvání a frekvenci ztrát. Jeho výpočet je obdobný jako u Ulcer indexu, nicméně rozdíl je v tom, že poklesy nejsou umocněny, ale jsou převedeny do absolutní hodnoty (Odo, 2013). Hodnotu Pain indexu lze získat dle vztahu

$$PI = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{|D_i'|}{n}, \quad (3.27)$$

kde PI je hodnota Pain index.

Pain ratio

Jedná se o ekvivalent k ukazateli Martin ratio, ale k vyjádření rizika využívá Pain index (Bacon, 2008). Pain ratio se vypočítá podle vzorce

$$PR = \frac{r_P - r_F}{\sum_{i=1}^{i=n} \frac{D_i'}{n}} = \frac{r_P - r_F}{PI}, \quad (3.28)$$

kde PR je hodnota Pain ratio.

Calmar ratio

Opět se jedná o poměr Sharpeho typu. Namísto směrodatné odchylky využívá k vyjádření rizika maximální drawdown. Ukazatel tedy měří výkonnost portfolia vzhledem k maximálnímu poklesu za období. Čím vyšší je Calmar ratio tím je fond považován v časovém období za výkonnější a naopak. Bývá hojně využíván hedge fondy, u nichž je maximální pokles brán jako vhodnější ukazatel stanovní míry rizika (Bacon, 2008). Calmar ratio lze vypočítat podle

$$CR = \frac{r_P - r_F}{MDD}, \quad (3.29)$$

kde MDD je maximum Drawdown.

Burke ratio

Ve svém článku „A sharper Sharpe ratio“ navrhnul Burke, podle známého konceptu druhé odmocniny součtu čtverců poklesů, tento poměrový ukazatel. Namísto odmocniny součtu čtverců poklesu vůči aktuálnímu maximu, který využívá např. Martin ratio, používá Burke ratio odmocninu součtu čtverců jednotlivých poklesů, k nimž během daného období došlo (Bacon, 2008).

$$BR = \frac{r_P - r_F}{\sqrt{\sum_{j=1}^{j=d} D_j^2}}, \quad (3.30)$$

kde D_j jsou jednotlivé poklesy, k nimž dojde během sledovaného období, BR je hodnota Burke ratio.

3.6 Downside risk

Směrodatná odchylka a normální rozdělení jsou základem moderní teorie portfolia. Postmoderní teorie portfolia říká, že investor preferuje riziko růstu, spíše než riziko poklesu a využívá pozitivní/negativní části směrodatné odchylky. Negativní část směrodatné odchylky měří variabilitu výnosů nižších než je minimální přijatelný výnos. Minimálním přijatelným výnosem může být bezrizikový výnos, výnos zvoleného benchmarku nebo kterýkoliv jiný výnos požadovaný klientem. V případě negativní části směrodatné odchylky jsou všechny kladné výnosy označeny jako nula (Bacon, 2008), a výpočet rizika poklesu je následující

$$\sigma_D = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{\min[(r_i - r_T); 0]^2}{n}}, \quad (3.31)$$

kde r_T je minimální přijatelný výnos, σ_D je směrodatná odchylka negativních výnosů.

Rozptyl negativních výnosů se vypočítá dle vzorce

$$\sigma_D^2 = \sum_{i=1}^n \frac{\min[(r_i - r_T); 0]^2}{n}, \quad (3.32)$$

kde σ_D^2 je rozptyl negativních výnosů.

Potenciál poklesu je dán vztahem

$$DP = \sum_{i=1}^n \frac{\min[(r_i - r_T); 0]}{n}, \quad (3.33)$$

kde DP je potenciál poklesu.

Pro pozitivní část jsou všechny ztráty označeny jako nula a využívají se kladné výnosy. Výpočet pozitivní části je následující

$$\sigma_U = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{\max[(r_i - r_T); 0]^2}{n}}, \quad (3.34)$$

kde σ_U je směrodatná odchylka kladných výnosů

$$\sigma_U^2 = \sum_{i=1}^n \frac{\max[(r_i - r_T); 0]^2}{n}, \quad (3.35)$$

kde σ_U^2 je rozptyl kladných výnosů

$$UP = \sum_{i=1}^n \frac{\max[(r_i - r_T); 0]}{n}, \quad (3.36)$$

kde UP je potenciál růstu.

Mezi metody založené na Dowside risk patří Omega ratio, Omega-Sharpe ratio a Sortino ratio.

Omega ratio

Jako první s tímto poměrem přišli v roce 2002 William F. Shadwick a Con Keating ve svém článku „A universal performance measure“. Omega ratio využívá všechny informace dostupné z časové řady výnosu portfolia. Společně se střední hodnotou a směrodatnou odchylkou využívá i šikmost a špičatost (Keating, 2002). Většina metod srovnání výkonnosti portfolia předpokládá normální rozdělení výnosů, to ovšem málokdy odpovídá realitě. Omega ratio dokáže srovnat portfolia, které mají různou šikmost a špičatost distribučního rozdělení výnosů (Bacon, 2008). Omega ratio srovnává dosažené zisky vůči utrpěným ztrátám. Žádoucí je, aby hodnota Omega ratio byla co nejvyšší. Vyšší Omega ratio také vypovídá o nižší pravděpodobnosti vzniku extrémních ztrát. Pokud se Omega rovná jedné, je požadovaný výnos roven průměrnému výnosu investice. Shadwick a Keating definovali Omega ratio jako

$$\Omega(L) = \frac{\int_L^b [1 - F(x)] dx}{\int_a^L F(x) dx}, \quad (3.37)$$

kde x jsou výnosy z investice, $F(x)$ je kumulativní funkce výnosů, L je požadovaný výnos investora a (a, b) je interval výnosů.

Dle Kazemi a kolektiv (2003) může být Omega ratio v podstatě zapsána jako poměr evropské call a put opce na danou investici následujícím způsobem

$$\Omega(L) = \frac{C(L)}{P(L)}, \quad (3.38)$$

$$C(L) = \int_L^b [1 - F(x)] dx = \int_L^b (x - L) f(x) dx = E[\max(x - L; 0)], \quad (3.39)$$

$$P(L) = \int_a^L F(x) dx = \int_a^L (L - x) f(x) dx = E[\max(L - x; 0)], \quad (3.40)$$

kde $C(L)$ je evropská call opce, $P(L)$ je evropská put opce, $f(x)$ je funkce hustoty pravděpodobnosti výnosů investice a L reprezentuje realizační cenu obou opcí.

Bacon (2008) definuje Omega ratio takto

$$\Omega = \frac{\frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{i=n} \max(r_i - r_T; 0)}{\frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{i=n} \max(r_T - r_i; 0)}, \quad (3.41)$$

$$\sum_{i=1}^{i=n} \max(r_T - r_i; 0) = -1 \times \sum_{i=1}^{i=n} \min(r_i - r_T; 0), \quad (3.42)$$

kde r_i je výnos portfolia v období i , r_T je požadovaný výnos.

Omega-Sharpe ratio

Tento ukazatel je podobný Sharpe ratio, ale je více intuitivní, přizpůsoben požadavkům uživatele. Na rozdíl od Sharpe ratio porovnává výnos portfolia s minimálním přijatelným výnosem namísto bezrizikového výnosu. Omega-Sharpe ratio měří riziko pomocí střední hodnoty utrpěných ztrát.

$$OSR = \frac{r_P - r_T}{\frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{i=n} \max(r_T - r_i; 0)} = \Omega - 1, \quad (3.43)$$

kde OSR je Omega-Sharpe ratio

Sortino ratio

Svou vypovídací schopností je obdobný Sharpe ratio, riziko je znázorněno negativní částí směrodatné odchylky. Sortino ratio tedy na rozdíl od Sharpe ratio rozlišuje mezi „dobrou“ a „špatnou“ volatilitou výnosové míry (Veselá, 2011). Od výnosu portfolia se obvykle odčítá bezriziková výnosová sazba, je však možné použít i určitý požadovaný výnos. Výpočet Sortinova poměru lze zapsat takto

$$SorR = \frac{(r_P - r_T)}{\sigma_D}, \quad (3.44)$$

kde $SorR$ je hodnota Sortino ratio.

3.7 Metody založené na Value at Risk

Tato riziková míra vznikla na počátku devadesátých let v investiční bance J. P. Morgan. Její tehdejší šéf Dennis Weatherstone požádal své podřízené, aby mu vždy na konci každého dne předložili zprávu o rizicích a ztrátách za celé obchodované portfolio banky, které je třeba očekávat během následujícího dne. Vývoj metody stanovení rizikovosti portfolia skončil v roce 1990. Výhodou metody, která je označována jako „hodnota v riziku“, je jednoduchá a přehledná informace o tom, jak velkým rizikům je společnost vystavena. Postupem času byla tato metoda upravována a rozvíjena, ve spolupráci se softwarovými společnostmi bylo vyvinuto mnoho různých variant této metody. Dnes je Value at Risk (dále jen VaR) velmi rozšířenou, obecně využívanou metodou (Ambrož, 2011).

Metoda VaR představuje maximální hodnotu ztráty na dané hladině pravděpodobnosti α a odpovídá spodnímu α -kvantilu rozdělení náhodné veličiny \tilde{X} , tedy

$$P(\tilde{X} < x_\alpha) = \alpha, \quad (3.45)$$

kde $\tilde{X}_t \in N(\mu, \sigma^2)$ a $x_\alpha = -VaR$.

Pomocí VaR lze odhadnout nejvyšší ztrátu, k níž může dojít s předem určenou pravděpodobností ve stanoveném budoucím období. Metodu VaR specifikuje několik faktorů (Cipra, 2008), které musí být předem nastaveny:

- časový horizont specifikuje, přes jaké období se možná ztráta uvažuje (denní, týdenní)

- *spolehlivost* specifikuje, s jakou pravděpodobností nepřevýší skutečná ztráta hodnotu v riziku (během příslušného časového horizontu)
- *frekvence pozorování* (tj. frekvence časového indexu, k němuž se vztahují jednotlivé ztráty) se nemusí shodovat s časovým horizontem
- *distribuční funkce* (nebo její kvantily) nebývá v praxi obvykle předem známá a je nutné ji odhadnout z daných dat nebo alespoň odhadnout její parametry pro vhodně zvolený typ pravděpodobnostního rozdělení.

3.7.1 Způsoby výpočtu VaR

Metody výpočtu VaR se obvykle dělí na parametrické a neparametrické metody. Parametrické jsou založeny na statistických parametrech modelovaného rizika. Jedná se zvláště o metody využívající kovarianční matici. Mezi neparametrické metody patří různé simulační metody a výpočty založené na historických datech.

Historická simulace je jednou z nejjednodušších metod výpočtu VaR. Na základě minulých dat se spočítá příslušný kvantil. Nebere v úvahu pravděpodobnostní rozdělení, rozptyl výnosů nebo korelace mezi jednotlivými složkami portfolia. Předpokládá se, že vývoj trhů v následujících dnech bude obdobný, jako tomu bylo v dnech předchozích (Ambrož, 2011).

Metoda kovariační matice využívá kovarianční matici, střední hodnoty a rozptyly. Výhodou tohoto způsobu výpočtu je, že údaje potřebné k výpočtu jsou snadno dostupné. Nevýhodou metody je předpoklad o normálním rozdělení výnosů, který obvykle není splněn (Amenc, 2003).

Simulace Monte Carlo je neparametrickou metodou, k níž není vyžadováno zvláštních předpokladů o distribučním rozdělení výnosů (Amenc, 2003). Podstatou metody je generování velkého počtu náhodných čísel, řádově tisíců budoucích situací (scénářů) a propočet zvolených kritérií hodnocení pro každý scénář, což pak umožňuje stanovit rozdělení pravděpodobnosti těchto kritérií i číselné charakteristiky rizika (Fotr, 2007).

3.7.2 Expected shortfall

Metoda VaR má své nedostatky. Jedním z nich je fakt, že se nejedná o koherentní rizikovou míru. Koherentní riziková míra splňuje čtyři axiomy, jimiž jsou:

- subaditivita

$$\rho(X + Y) \leq \rho(X) + \rho(Y) \quad \text{pro libovolné } X, Y$$

- pozitivní homogennost

$$\rho(\lambda X) = \lambda \rho(X) \quad \text{pro libovolné } \lambda \geq 0, X$$

- monotónnost

$$X \leq Y \Rightarrow \rho(X) \leq \rho(Y)$$

- neměnnost posunu

$$\rho(X + \alpha) = \rho(X) + \alpha \quad \text{pro libovolné } X, \alpha \text{ reálné}$$

VaR nesplňuje první axiom subaditivity, neboť někdy lze portfolio rozdělit na dvě portfolia takovým způsobem, aby jejich VaR byl menší než VaR původního portfolia. „V praxi to ale funguje úplně obráceně. Sloučíme-li dvě riziková portfolia do jednoho, potom ve výsledném portfoliu sice budou obě rizika obsažena, ale s velkou pravděpodobností se budou rizika obou portfolií částečně eliminovat a výsledné riziko sloučeného portfolia tak bude menší než je součet rizik obou jednotlivých portfolií. Koherentní rizikové míry mají tedy všechny podstatné intuitivní a praktické vlastnosti, které by riziková míra měla mít“ (Ambrož, 2011, s. 110).

Tento nedostatek, tedy že se nejedná o koherentní rizikovou míru, odstraňuje riziková míra odvozená od VaR, nazývaná Expected shortfall (ES) nebo Conditional VaR (CVaR). V jejím případě již jedná o koherentní rizikovou míru. Expected shortfall lze definovat jako očekávanou ztrátu překračující hodnotu VaR na dané hladině pravděpodobnosti, a vypočítá se jako

$$ES_{\alpha} = -E(X|X < x_{\alpha}) \quad (3.46)$$

3.7.3 VaR a ES za předpokladu normálního rozdělení pravděpodobnosti

Normální rozdělení pravděpodobnosti, které bývá označováno také jako *obecné normální rozdělení* či *Gaussovo rozdělení* $N(\mu, \sigma^2)$ je nejvíce používané rozdělení pro modelování náhodného vývoje proměnných v empirických vědách. Důležité je hlavně z těchto příčin:

- mnoho sledovaných proměnných lze aproximativně modelovat pomocí tohoto rozdělení,
- některé jiné náhodné proměnné lze transformovat na proměnnou s normálním rozdělením,
- pro toto rozdělení existuje mnoho statistických procedur,

- aproximativně mohou být použity procedury, navržené na základě normálního rozdělení i pro statistické hodnocení proměnných, které se tímto rozdělením neřídí, a to díky platnosti centrálního limitního teorému (Hendl, 2015).

Specifickým případem normálního rozdělení je *normované normální rozdělení*, kdy $N(\mu=0; \sigma^2=1)$. Někdy se toto rozdělení nazývá Z-rozdělení. Užitečnost tohoto rozdělení spočívá v tom, že lze použít pro vyhledání odpovídajících hodnot pro všechna ostatní normální rozdělení. Nejprve však musíme náhodnou veličinu x transformovat na normovanou veličinu z , tedy

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}, \quad (3.47)$$

kde μ je střední hodnota a σ je směrodatná odchylka.

Když tuto operaci provedeme pro určitou řadu měření a použijeme při tom příslušné výběrové charakteristiky, získáme tzv. standardizované skóry nebo z-skóry, pro které platí, že jejich průměr se rovná nule a směrodatná odchylka jedné (Hendl, 2015).

Normalizací rovnice (3.45) dostaneme rovnici ve tvaru

$$P(\tilde{X} < x_\alpha) = P\left(\frac{\tilde{X} - \mu}{\sigma} < \frac{x_\alpha - \mu}{\sigma}\right) = P\left(Z < \frac{x_\alpha - \mu}{\sigma}\right) = \alpha, \quad (3.48)$$

kde $Z \in N(0,1)$. Vzhledem k rovnosti

$$\frac{x_\alpha - \mu}{\sigma} = \Phi^{-1}(\alpha), \quad (3.49)$$

kde Φ^{-1} je inverzní funkce k distribuční funkci standardního normálního rozdělení, a vzhledem k tomu, že pro symetrické rozdělení pravděpodobnosti platí rovnost $-\Phi^{-1}(\alpha) = \Phi^{-1}(1 - \alpha)$, lze určit VaR analyticky a to:

$$VaR = -x_\alpha = \Phi^{-1}(1 - \alpha)\sigma - \mu \quad (3.50)$$

Očekávaná ztráta představuje vážený průměr pravděpodobností hodnot $x < x_\alpha$, přičemž suma vah je pravděpodobností $P(\tilde{X} < x_\alpha)$. Vzhledem k rovnosti (3.45) lze ES zapsat ve tvaru

$$ES_{\alpha} = -\alpha^{-1} \int_{-\infty}^{x_{\alpha}} xf(x)dx, \quad (3.51)$$

kde $f(x)$ je distribuční funkce normálního rozdělení. Lze dokázat, že platí

$$\int_{-\infty}^{x_{\alpha}} xf(x)dx = \varphi(\Phi^{-1}(\alpha)), \quad (3.52)$$

potom ES lze spočítat podle rovnice

$$ES_{\alpha} = -\alpha^{-1} \varphi(\Phi^{-1}(\alpha))\sigma - \mu, \quad (3.53)$$

kde φ a Φ je funkce hustoty a distribuční funkce standardního normálního rozdělení (Valecký, 2010).

Jak už bylo dříve poznamenáno, normální rozdělení je jedním z nevýhod metody VaR, protože náhodné veličiny (např. hodnota portfolia, výnosy) obvykle nemají normální rozdělení. Pro odhad Value at Risk a Expected shortfall je však možné využít jiné než normální rozdělení. V této práci se tedy pokusíme odhadnout, zda mají výnosy zvolených podílových fondů smíšené normální rozdělení a na základě tohoto rozdělení vypočítat VaR a ES. Odhad parametrů smíšeného normálního rozdělení lze provést pomocí metody momentů.

Metoda momentů

Jedná se o jednoduchou metodu pro konstrukci odhadů neznámých parametrů známých rozdělení, která spočívá v tom, že porovnáváme výběrové momenty získaných dat s odpovídajícími teoretickými momenty předpokládaného rozdělení s hustotou $f(t)$. Odhad parametrů metodou momentů jsem vybral vzhledem ke snadné aplikaci.

Podle Valecký (2010) lze metodou momentů odhadnout parametry smíšeného normálního rozdělení tak, že jsou nejprve stanoveny momenty smíšeného normálního rozdělení,

$$\begin{aligned}
M_1 &= \sum_{k=1}^K \pi_k \mu_k, \\
M_2 &= \sum_{k=1}^K \pi_k (\sigma_k^2 + \mu_k^2), \\
M_3 &= \sum_{k=1}^K \pi_k (3\mu_k \sigma_k^2 + \mu_k^3), \\
M_4 &= \sum_{k=1}^K \pi_k (3\sigma_k^4 + 6\mu_k^2 \sigma_k^2 + \mu_k^4),
\end{aligned} \tag{3.54}$$

a následně jsou dopočteny centrální momenty,

$$\begin{aligned}
\mu &= M_1, \\
\sigma^2 &= M_2 - M_1^2, \\
\tau &= \sigma^{-3} (M_3 - 3M_1 M_2 + 2M_1^3), \\
\kappa &= \sigma^{-4} (M_4 - 4M_1 M_3 + 6M_1^2 M_2 - 3M_1^4),
\end{aligned} \tag{3.55}$$

položením rovnosti centrálních momentů (3.55) a empirických momentů jsou poté pomocí více-kriteriálního cílového programování nalezeny parametry $\theta = (\pi_k, \mu_k, \sigma_k)$.

3.7.4 VaR a ES za předpokladu smíšeného normálního rozdělení

Náhodná veličina má smíšené rozdělení v případě, že je její distribuční funkce nespojitá a v intervalech spojitosti je primitivní funkcí své derivace. Jedná se o rozdělení složené z K dílčích normálních rozdělení (komponent), odpovídající jistému režimu vývoje časové řady a nastávající s pravděpodobností π_k . K použití smíšeného normálního rozdělení u finančních časových řad je obvykle dostačující kombinace dvou až tří komponent. Smíšené normální rozdělení je následně definováno váženým součtem dílčích komponent.

$$G(x) = \sum_{k=1}^K \pi_k F_k(x; \mu_k, \sigma_k^2), \tag{3.56}$$

kde $G(x)$, $F(x; \mu_k, \sigma_k^2)$ je distribuční funkce smíšeného normálního rozdělení a dílčího normálního rozdělení pravděpodobnosti se střední hodnotou μ_k a rozptylem σ_k^2 a K představuje počet komponent. Hodnotu VaR lze určit ze vztahu

$$P(\tilde{X} < x_\alpha) = G(x_\alpha) = \sum_{k=1}^K \pi_k F_k(x_\alpha; \mu_k, \sigma_k^2) = \sum_{k=1}^K \pi_k P\left(Z < \frac{x_\alpha - \mu_k}{\sigma_k}\right) = \alpha \quad (3.57)$$

za předpokladu platnosti vztahu (3.49) a (3.50), se hodnota $VaR = -x_\alpha$ najde řešením rovnice (3.57) pomocí cílového programování.

Postup propočtu očekávané ztráty je analogický postup za předpokladu normálního rozdělení. Rozšířením rovnice (3.51) o pravděpodobnost jednotlivých komponent získáme

$$ES_\alpha = -\alpha^{-1} \sum_{k=1}^K \pi_k \int_{-\infty}^{x_\alpha} x f(x) dx, \quad (3.58)$$

a za rovnosti a předpokladu smíšeného normálního rozdělení

$$\int_{-\infty}^{x_\alpha} x f_k(x) dx = -\sigma_k \varphi(\sigma_k^{-1} x_\alpha), \quad (3.59)$$

lze ES spočítat dle rovnice

$$ES_\alpha = -\alpha^{-1} \sum_{k=1}^K (\pi_k \sigma_k \varphi(\sigma_k^{-1} x_\alpha)) - \sum_{k=1}^K (\pi_k \mu_k). \quad (3.60)$$

Kolmogorov-Smirnov test

Test pro jeden výběr umožňuje testovat, zda výběr empirické proměnné má předpokládané (teoretické) rozdělení. Test pro dva výběry porovnává, zda výběry dvou náhodných proměnných pocházejí ze stejného rozdělení pravděpodobnosti.

Stanovení hypotéz pro dvou-výběrový test je následující:

H_0 : distribuční funkce dvou rozdělení jsou shodné.

H_A : distribuční funkce dvou rozdělení nejsou shodné.

Zda platí nulová nebo alternativní hypotéza je rozhodnuto porovnáním hodnoceného kritéria a kritické hodnoty. Nejprve jsou spočteny relativní kumulativní četnosti F_{1i} a F_{2i} . Poté je vypočítáno hodnocené kritérium D_2 podle vztahu

$$F_{1i} = \frac{1}{n} N_{1i}; F_{2i} = \frac{1}{n} N_{2i}, \quad (3.61)$$

$$D_2 = \max_i |F_{1i} - F_{2i}|,$$

následně je vypočítána kritická hodnota podle vztahu

$$D_{2\max} = 1,36 \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2}}, \quad (3.62)$$

kde $D_{2\max}$ je kritická hodnota.

Nulová hypotéza se zamítá v případě, že hodnota kritéria D_2 je větší než kritická hodnota $D_{2\max}$. V opačném případě se přijímá.

Reward to VaR ratio

Jestliže známe maximální ztrátu na stanovené hladině pravděpodobnosti za určité období v procentuálním vyjádření, můžeme tuto hodnotu využít k výpočtu RVaR. Tento poměr měří výnos portfolia vůči riziku, které je tomto případě vyjádřeno procentuální hodnotou VaR.

$$RVaR = \frac{r_P - r_F}{VaR}, \quad (3.63)$$

kde VaR je hodnota maximální ztráty v procentuálním vyjádření.

Conditional Sharpe ratio

Jedná se o poměr podobný Reward to VaR ratio. Hodnota rizika je zde vyjádřena pomocí Conditional VaR (Expected Shortfall).

$$CSR = \frac{r_P - r_F}{CVaR}, \quad (3.64)$$

kde $CVaR$ je očekávaná ztráta překračující hodnotu VaR v procentuálním vyjádření.

4 Zhodnocení výkonnosti portfolia vybraných podílových fondů

Cílem diplomové práce je porovnání výkonnosti portfolia vybraných podílových fondů na bázi metod rizikově upravených výnosů. V této kapitole budou představeny jednotlivé podílové fondy a následně budou aplikovány jednotlivé metody rizikově upravených výnosů, jež byly představeny ve třetí kapitole.

4.1 Charakteristika zvolených podílových fondů

Ke srovnání bylo vybráno šest podílových fondů. Tři jsou investiční strategií zaměřeny na střední a východní Evropu a tři jsou investiční strategií zaměřeny globálně. Toto rozdělení je provedeno z důvodu, že v práci mimo jiné bude srovnáváno, zda si lépe vedou fondy zaměřující se na střední Evropu nebo fondy zaměřené globálně.

Všechny zvolené podílové fondy jsou dle klasifikace AKAT označeny za akciové, protože jejich portfolio je tvořeno minimálně z 80 % akciovými instrumenty. Téměř všechny vybrané podílové fondy jsou denominovány v Kč (jeden z vybraných fondů je denominován v eurech, ale fond se stará také o přepočítání do Kč). Zvolené podílové fondy jsou všechny otevřenými podílovými fondy, je tedy možné do nich volně vstoupit a vystoupit. Všechny uvedené podílové fondy jsou aktivně spravovány.

4.1.1 Podílové fondy zaměřené na střední a východní Evropu

Do kategorie podílových fondů zaměřených na střední a východní Evropu patří investiční fond ČSOB Akciový střední a východní Evropa (dále jen CSOBEFM), Pioneer Funds Emerging Europe and Mediterranean Equity (dále jen PIOEFM.) a Sporotrend OPF (dále jen SPOEFM). Jednotlivé fondy jsou podrobněji popsány níže³.

Investiční fond ČSOB Akciový střední a východní Evropa

Jedná se o akciový fond, který byl založen 3. 5. 2007 a investuje v zemích střední a východní Evropy. Investice jsou směřovány převážně do Ruska (25 %), Turecka (25 %), Polska (25 %), České republiky (10 %), ale také do Maďarska, Rumunska, Chorvatska a Slovinska, přičemž portfolio je široce sektorově diverzifikováno. Minimální doporučený investiční horizont fondu je 10 let.

³ Složení portfolia fondů ke dni 21. 1. 2016

Tabulka 4.1 Základní informace k fondu CSOBEFM

ISIN	CZ0008472610
Velikost fondu	301,5 mil. Kč
Minimální investice	Jednorázově od 5000 Kč nebo pravidelně od 500 Kč
Poplatky	Vstupní 3 %, obhospodařování 2 %
Regionální zaměření	Střední a východní Evropa

Zdroj: vlastní zpracování

Pioneer Funds Emerging Europe and Mediterranean Equity

Jedná se fond společnosti Pioneer Investments se sídlem v Lucembursku. Základní měnou fondu je euro, je ovšem dostupný i v českých korunách, protože společnost se stará o přepočet do korun ze základní měny. Fond byl založen 1. 6. 2010 a jeho portfolio je složeno převážně z akcií společností v Rusku (39,1 %), Turecku (21 %), Polsku (11,7 %) a Řecku (7,7 %). Naleznout zde můžeme ale i akciové tituly z Libanonu, Egypta nebo Spojených arabských emirátů.

Tabulka 4.2 Základní informace k fondu PIOEFM

ISIN	LU0510268534
Velikost fondu	4476,3 mil. Kč
Minimální investice	30000 Kč, pravidelná 500 Kč
Poplatky	Manažerský (1,5 %), vstupní (max. 5 %)
Regionální zaměření	Střední a východní Evropa

Zdroj: vlastní zpracování

Sporotrend OPF

Jedná se o akciový fond od společnosti Česká Spořitelna, který byl založen 31. 3. 1998. Doporučený investiční horizont fondu je 5 let a déle. Portfolio tvoří převážně akcie z Ruska (22,9 %), České republiky (18,26 %), Maďarsko (17,58 %), Turecko (17,11 %) a Polsko (9,83 %).

Tabulka 4.3 Základní informace k fondu SPOEFM

ISIN	CZ0008472289
Velikost fondu	1849,3 mil. Kč
Minimální investice	300 Kč
Poplatky	Vstupní (3 %), správcovský (2 %)
Regionální zaměření	Střední a východní Evropa

Zdroj: vlastní zpracování

4.1.2 Podílové fondy zaměřené globálně

Do kategorie globálně zaměřené podílové fondy byly vybrány fondy Generali fond globálních značek (dále jen GENWD), Pioneer akciový fond (dále jen PLOWD) a fond ČSOB Akciový (dále jen CSOBWD).

Generali fond globálních značek

Akciový fond od společnosti Generali s investičním horizontem minimálně 8 let. Fond vzniknul 15. 11. 2001 a sdružuje akciové tituly světově známých společností, jako jsou Apple, Heineken a Boeing. Portfolio fondu tvoří hlavně akcie ze Spojených Států Amerických (52,41 %), Německa (11,43 %), Francie (5,32 %) a Nizozemí (5,03 %). Své zastoupení zde mají i Japonsko, Velká Británie a ostatní.

Tabulka 4.4 Základní informace k fondu GENWD

ISIN	CZ0008471778
Velikost fondu	1986,4 mil. Kč
Minimální investice	500 Kč
Poplatky	Manažerský (2,2 %), vstupní (2,5 – 4 %)
Regionální zaměření	Svět

Zdroj: vlastní zpracování

Pioneer akciový fond

Byl založen 20. 11. 2000 společností Pioneer Investment. Vyhledává investice do společností se silnými fundamentálními charakteristikami napříč celou řadou sektorů a

odvětví. Portfolio fondu tvoří akcie vyspělých ekonomik jako USA (57,22 %), Japonsko (9,84 %), Německo (4,45 %), Velká Británie (4,35 %) a ostatní.

Tabulka 4.5 Základní informace k fondu PIOWD

ISIN	770030000143
Velikost fondu	1112,1 mil. Kč
Minimální investice	Počáteční 5000 Kč, následná 1000 Kč
Poplatky	Obhospodařování (2 %), nákupní (3,5 %)
Regionální zaměření	Svět

Zdroj: vlastní zpracování

ČSOB Akciový

Je největším akciovým fondem z hlediska investovaných finančních prostředků v rámci skupiny ČSOB. Fond vzniknul 14. 10. 1999. Investuje do známých společností po celém světě, jako jsou Nestle, Microsoft, Exxon Mobil a další. Portfolio fondu tvoří akcie USA (62 %), Velké Británie (13 %), Německo (10 %), Francie (10 %) a Japonsko (5 %).

Tabulka 4.6 Základní informace k fondu CSOBWD

ISIN	770000001170
Velikost fondu	1514,7 mil. Kč
Minimální investice	5000 Kč, nebo pravidelně 500 Kč
Poplatky	Obhospodařování (2 %), vstupní (5 %)
Regionální zaměření	Svět

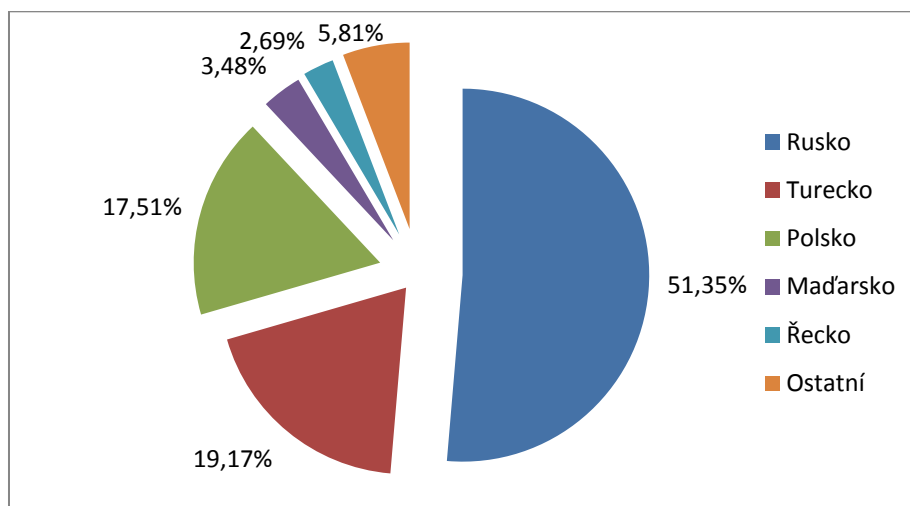
Zdroj: vlastní zpracování

4.2 Benchmark zvolených fondů

Volba vhodného benchmarku je důležitou součástí měření výkonnosti portfolia. Protože výše uvedené podílové fondy diverzifikují svá portfolia v rámci regionů čítajících mnoho států, jeví se jako vhodné benchmarky pro obě skupiny fondů některý z indexů od společnosti Morgan Stanley Capital Investment, které jsou konstruovány speciálně pro různé regiony. V této práci bude zvolený benchmark představovat zároveň tržní portfolio.

Jako vhodný benchmark pro podílové fondy, jež diverzifikují své portfolio v rámci střední a východní Evropy, byl zvolen index MSCI EFM Europe + CIS (E+C), (dále jen MSCI EFM). Tento index obsahuje 103 akcií ze sedmi států Evropy označených jako rozvíjející trhy (Emerging Markets) a akcie z osmi států Evropy označených jako méně rozvinuté trhy (Frontier Markets)⁴. Složení indexu MSCI EFM je znázorněno v grafu 4.1.

Graf 4.1 Složení indexu MSCI EFM



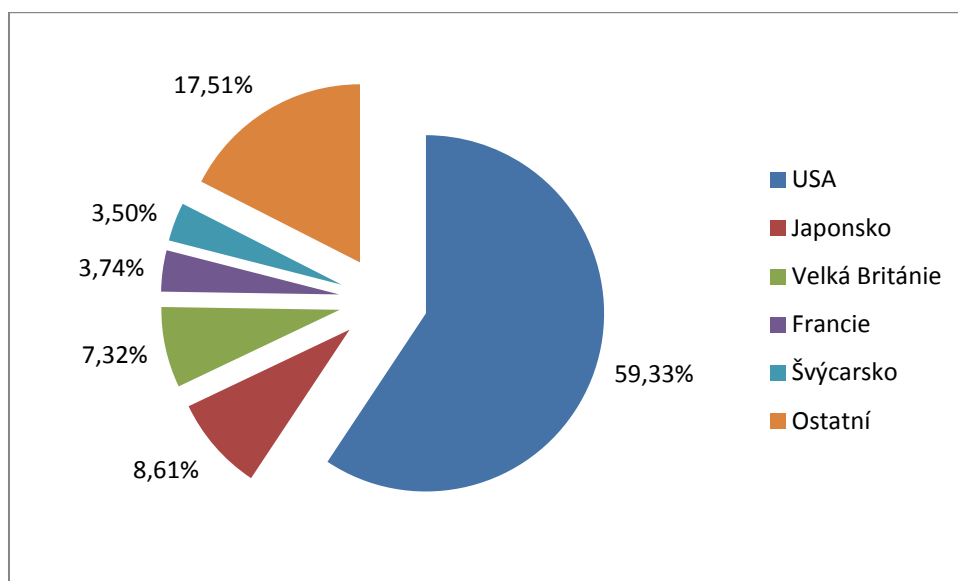
Zdroj: MSCI, vlastní zpracování

Jako benchmark pro podílové fondy, které diverzifikují své portfolio globálně, byl zvolen index MSCI World (dále jen MSCI WD). Tento index zahrnuje celkem 1649 akciových titulů z 23 států označovaných jako rozvinuté trhy (Development Markets)⁵. Složení indexu MSCI WD je znázorněno v grafu č. 4.2.

⁴ Počet akciových titulů k 29. 2. 2016

⁵ Počet akciových titulů k 29. 2. 2016

Graf 4.2 Složení indexu MSCI WD



Zdroj: MSCI, vlastní zpracování

4.3 Aplikace jednotlivých metod rizikově upravených výnosů

Vstupními daty pro jednotlivé výpočty jsou historické ceny podílových listů za období od 26. 11. 2010 do 3. 12. 2015. Jedná se tedy o týdenní data (páteční hodnoty) za 5 let. Ceny podílových listů jednotlivých akciových fondů byly pořízeny z webových stránek jednotlivých akciových fondů. Jako bezrizikový výnos byl zvolen výnos pětiletých státních dluhopisů v České republice, a to z důvodu pětiletého časového horizontu. Data o výnosnosti pětiletých státních dluhopisů byly získány z portálu investing.com. Jelikož byly výnosy pětiletých státních dluhopisů v ročních hodnotách, musely být převedeny na týdenní hodnoty. Hodnoty indexů jednotlivých benchmarků byly získány z internetových stránek MSCI. Všechny výpočty byly provedeny v programu Microsoft Excel. Data o cenách podílových fondů, hodnotách indexů MSCI a bezrizikovém výnosu jsou uvedeny v příloze č. 1.

4.3.1 Výnosnost zvolených fondů a benchmarků

Z cen jednotlivých podílových listů je nejprve vypočten týdenní výnos podle vzorce (3.1). Poté je vypočten očekávaný výnos (3.2) a směrodatná odchylka (3.4). Výnos portfolia a směrodatná odchylka portfolia se vypočítá dle vztahu (3.3) respektive (3.5). Jak již bylo zmíněno v kapitole třetí, u podílových fondů jsou změny v portfoliu zaznamenány v cenách vydávaných podílových listů, takže výnosy jednotlivých podílových listů jsou vlastně výnosy portfolií jednotlivých fondů. Výpočty jsou provedeny pro dlouhé (5y) i krátké (3y) období, aby bylo ověřeno, zda dochází k rozdílným výsledkům při různých časových horizontech.

Týdenní výnosy a směrodatné odchylky portfolií jednotlivých podílových fondů jsou zachyceny v tabulce 4.7.

Tabulka 4.7 Výnos portfolia a směrodatná odchylka portfolia

	$E(R_P)_{5y}$	$\sigma_P 5y$	$E(R_P)_{3y}$	$\sigma_P 3y$
CSOBEFM	-0,01%	2,52%	-0,01%	2,47%
PIOEFM	-0,04%	2,89%	-0,04%	2,93%
SPOEFM	-0,15%	3,10%	-0,04%	2,47%
GENWD	0,15%	1,86%	0,20%	1,48%
PIOWD	0,14%	1,91%	0,21%	1,62%
CSOBWD	0,17%	1,85%	0,21%	1,66%

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 4.7 lze vidět, že nejvyšší očekávaný výnos má fond CSOBWD a nejnižší očekávaný výnos má fond SPOEFM. Viditelný rozdíl ve výkonnosti je z pohledu regionální alokace portfolia fondů. Zatímco fondy zaměřené na globální trh dosahovaly kladné výkonnosti, fondy zaměřené na střední Evropu dosahovaly záporné výkonnosti.

Stejným postupem je vypočítán i očekávaný výnos obou benchmarků, tedy MSCI EFM a MSCI WD. Výsledky jsou zaznamenány v tabulce 4.8.

Tabulka 4.8 Výnos a směrodatná odchylka benchmarku

	$E(R_P)_{5y}$	$\sigma_P 5y$	$E(R_P)_{3y}$	$\sigma_P 3y$
MSCI EFM	-0,19%	3,45%	-0,29%	3,18%
MSCI WD	0,15%	1,99%	0,18%	1,54%

Zdroj: vlastní zpracování

Následně je spočítána kovariance výnosů jednotlivých podílových fondů se zvolenými benchmarky dle vzorce (3.8) a korelace výnosů podílových fondů s benchmarky (3.9). Výpočty byly provedeny pomocí funkcí *COVAR* pro kovarianci a *CORREL* pro korelaci v programu MS Excel. Hodnota korelačních koeficientů podává informaci o tom, jak se vyvíjejí výnosy podílových fondů, ve vztahu k vývoji výnosů benchmarku. Výsledné hodnoty korelace jednotlivých fondů s jejich benchmarky jsou zaznamenány v tabulce 4.9.

Tabulka 4.9 Korelace fondů s jejich benchmarky za období (5y) a (3y)

	(5y)	(3y)		(5y)	(3y)
MSCI EFM			MSCI WD		
CSOBEFM	0,8351	0,8410	GENWD	0,9457	0,9196
PIOEFM	0,8295	0,8514	PIOWD	0,9416	0,9083
SPOEFM	0,8761	0,8520	CSOBWD	0,9332	0,9172

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 4.9 lze vidět, že fondy zaměřené globálně mají více blízký vývoj výnosů vůči zvolenému benchmarku (MSCI WD), než fondy zaměřené na střední Evropu (MSCI EFM). Během dlouhého a krátkého období se korelace podílových fondů s benchmarky významně nemění.

Ke zjištění hodnoty tržního rizika a pro účely dalších výpočtů bylo potřeba stanovit beta koeficient. Koeficienty beta jednotlivých fondů byly vypočteny dle vztahu (3.12) využitím *Analýzy dat – regrese*. V t-testu byla použita jako t^{vyp} t-statistika, a t^{krit} byla zjištěna využitím funkce *TINV*. Výsledné koeficienty beta i t-testy pro jednotlivé fondy jsou zaznamenány v tabulce 4.10 pro období 5y i 3y. Vzorové ověření statistické významnosti koeficientu beta pro fond SPOEFM je v příloze č. 2 (vzor 1).

Tabulka 4.10 Beta koeficienty a t-testy pro období 5y a 3y

	$\beta_{(5y)}$	t-test	$\beta_{(3y)}$	t-test
CSOBEFM	0,610	významný	0,655	významný
PIOEFM	0,694	významný	0,786	významný
SPOEFM	0,787	významný	0,663	významný
GENWD	0,881	významný	0,881	významný
PIOWD.	0,905	významný	0,951	významný
CSOBWD	0,866	významný	0,988	významný

Zdroj: vlastní zpracování

U všech akciových fondů je beta koeficient statisticky významný a to jak v dlouhém období (5y), tak v krátkém období (3y). Koeficient beta podílových fondů je ve všech případech nižší než 1, což znamená, že podílové fondy jsou defenzivní k tržnímu portfoliu.

4.3.2 Aplikace absolutně rizikově upravených metod

V následující tabulce č. 4.11 jsou výpočty pro Sharpe ratio (3.16) a Treynor ratio (3.17), které byly spočítány pro dlouhé (5y) i krátké (3y) období.

Tabulka 4.11 Hodnoty Sharpe ratio a Treynor ratio pro období 5y a 3y

	SR _{5y}	SR _{3y}	TR _{5y}	TR _{3y}
CSOBEFM	-0,0142	-0,0103	-0,0006	-0,0004
PIOEFM	-0,0233	-0,0169	-0,0010	-0,0006
SPOEFM	-0,0560	-0,0212	-0,0022	-0,0008
GENWD	0,0689	0,1284	0,0015	0,0022
PIOWD	0,0616	0,1209	0,0013	0,0021
CSOBWD	0,0773	0,1204	0,0017	0,0020

Zdroj: vlastní zpracování

Pomocí Sharpe ratio mohou být jednotlivé fondy porovnány mezi sebou. Čím vyšší Sharpe ratio, tím vyšší je výnos vůči podstupovanému celkovému riziku. V tabulce 4.11 můžeme vidět, že nejlepší kombinace očekávaného výnosu a podstupovaného rizika dosáhl v dlouhém období fond CSOBWD a nejhorší byl fond SPOEFM. V krátkém období byl nejvýkonnější fond GENWD a nejméně výkonný byl opět fond SPOEFM. Záporné hodnoty Sharpe ratio u fondů zaměřených na střední Evropu, jsou ovlivněny jejich zápornou očekávanou mírou výnosu.

Interpretace Treynor ratio je podobná jako u Sharpe ratio s rozdílem, že podstupovaným rizikem je zde myšleno pouze riziko tržní. Nejlepšího výsledku Treynor ratio dosáhl stejně jako u Sharpe ratio v dlouhém období fond CSOBWD a v krátkém období fond GENWD. Nejhuře si vedl jak v období dlouhém, tak krátkém počínal fond SPOEFM. Z výsledných hodnot Sharpe a Treynor ratio lze vyčíst, že všechny uvedené podílové fondy jsou vystaveny riziku tržnímu i jedinečnému, protože hodnoty Sharpe ratio a Treynor ratio jsou rozdílné.

4.3.3 Aplikace relativně rizikově upravených metod

Zde byly aplikovány postupy výpočtů pro ukazatele Jensenova alfa, M^2 metodu a Information ratio, které byly blíže popsány v kapitole (3.4).

Jensenova alfa

Hodnota Jensenovy alfy byla spočítána dvěma způsoby. Prvním bylo dosazení do vzorce (3.18), druhým bylo použití regresní rovnice (3.19). Cílem dvou výpočtů je ověření, zda dochází ve výpočtech k rozdílným výsledkům. Ověření, zda je výsledek Jensenovy alfy statisticky významný, byl proveden dle vzorců (3.14) a (3.15). Jelikož každé skupině fondů bylo stanoveno jiné tržní portfolio (benchmark), jsou výsledky jednotlivých skupin fondů prezentovány zvlášť. První skupinu tvoří fondy, jejichž benchmarkem je index MSCI EFM (fondy EFM), druhou skupinu tvoří fondy, jejichž benchmarkem je index MSCI WD (fondy WD). Výsledné hodnoty Jensenovy alfy získané z očekávaných veličin α a z dosazení do regresní rovnice $J\alpha$ jsou zaznamenány v tabulkách 4.12 a 4.13. Vzorové ověření statistické významnosti Jensenovy alfy pro fond SPOEFM je v příloze č. 2 (vzor 2).

Tabulka 4.12 Jensenova alfa fondů EFM

	α_{5y}	$J\alpha_{5y}$	t-test	α_{3y}	$J\alpha_{3y}$	t-test
CSOEFM	0,095%	0,094%	ne	0,172%	0,166%	ne
PIOEFM	0,081%	0,081%	ne	0,187%	0,183%	ne
SPOEFM	-0,005%	-0,005%	ne	0,147%	0,141%	ne

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 4.12 můžeme vidět, že výsledky Jensenovy alfy vypočítané dosazením očekávaných veličin do vzorce (3.18) jsou velmi blízké hodnotám získaných pomocí regrese ze vztahu (3.19). Hodnota Jensenovy alfy určuje, zda má podílový fond oproti tržnímu portfoliu vyšší nebo nižší výnosnost a o kolik. V dlouhém období dosahují nadprůměrné výkonnosti fondy CSOBEFM a PIOEFM. Podprůměrnou výkonnost má v dlouhém období fond SPOEFM. Nejvyšší výkonnost měl fond CSOBEFM, a sice 0,095 %. Portfolio manažer fondu CSOBEFM dokázal díky vhodnému načasování obchodů a správným výběrem akciových titulů překonat výkonnost tržního portfolia (MSCI EFM) o 0,095 %. V krátkém období dosahovaly nadprůměrné výkonnosti všechny uvedené podílové fondy. Výkonnost všech podílových fondů je vyšší než v dlouhém období a nejlépe si vedl fond PIOEFM s výkonností 0,183 %. Správce tohoto fondu tedy dokázal správným výběrem akciových titulů a načasováním obchodů překonat výnosnost tržního portfolia o 0,183 %.

Tabulka 4.13 Jensenova alfa fondů WD

	α_{5y}	$J\alpha_{5y}$	t-test	α_{3y}	$J\alpha_{3y}$	t-test
Generali	0,019%	0,046%	ne	0,045%	0,043%	ne
Pioneer Ak.	0,006%	0,034%	ne	0,039%	0,038%	ne
CSOB Ak.	0,036%	0,063%	ne	0,037%	0,037%	ne

Zdroj: vlastní zpracování

Podílové fondy zaměřené globálně dosahovaly jak v dlouhém tak krátkém období nadprůměrné výkonnosti. V dlouhém období si nejlépe vedl fond CSOBWD. Portfolio manažer tohoto fondu dokázal načasováním obchodů a výběrem akciových titulů porazit tržní portfolio (MSCI WD) podle vzorce (3.18) o 0,036 %. V dlouhém období můžeme pozorovat patrné rozdíly mezi výpočty Jensenovy alfy. Zatímco výnosnost nejvýkonnějšího fondu v dlouhém období je podle vzorce (3.18) vyšší než výnosnost tržního portfolia o 0,036 %. Dle regresní rovnice (3.19) to bylo téměř dvakrát tolik, a sice 0,063 %. V krátkém období jsou již výsledky velmi blízké. Nejvýkonnějším fondem v krátkém období byl fond GENWD, jehož týdenní výnos byl podle vzorce (3.18) o 0,045 % vyšší, než výnos tržního portfolia.

Metoda M^2 a Information ratio

Výsledky metody M^2 , vypočítané podle vzorce (3.20), jsou prezentovány společně s výsledky Information ratio (3.21). Tracking Error nezbytný k vyjádření Information ratio byl vypočten podle vzorce (3.22). Stejně jako u Jensenovy alfy jsou výsledky rozděleny zvlášť pro fondy EFM a zvlášť pro fondy WD. Výpočty jsou uvedeny v tabulkách 4.14 a 4.15.

Tabulka 4.14 Metoda M^2 a IR pro fondy EFM

	M^2_{5y}	M^2_{3y}	IR_{5y}	IR_{3y}
CSOBEFM	-0,024%	-0,020%	0,092	0,159
PIOEFM	-0,055%	-0,041%	0,076	0,150
SPOEFM	-0,168%	-0,054%	0,025	0,148

Zdroj: vlastní zpracování

Metoda M^2 umožňuje srovnat výkonnost jednotlivých podílových fondů v procentech, protože výnosy fondů jsou zohledňovány k tržnímu riziku. Z výsledků v tabulce 4.14 je patrné, že dle metody M^2 je nejvýkonnější fond CSOBEFM s hodnotou -0,024 % rizikově upravené výnosnosti. Tento fond je o 0,031 procentních bodů výkonnější než druhý v pořadí, fond PIOEFM s hodnotou -0,055 % rizikově upravené výnosnosti. V krátkém období dosahují všechny fondy lepší výkonnosti než v dlouhém období.

Z pohledu Information ratio byly všechny fondy výkonnější než benchmark. Nejlepší z nich byl fond CSOBEFM, který dosáhl nejvyšší hodnoty jak v dlouhém, tak krátkém období. Nejnižší výkonnosti v dlouhém i krátkém období pak dosáhl podílový fond SPOEFM.

Tabulka 4.15 Metoda M^2 a IR pro fondy WD

	M^2_{5y}	M^2_{3y}	IR_{5y}	IR_{3y}
GENWD	0,162%	0,211%	0,007	0,042
PIOWD	0,148%	0,200%	-0,008	0,045
CSOBWD	0,179%	0,199%	0,027	0,054

Zdroj: vlastní zpracování

Nejvyšší rizikově upravené výkonnosti dle metody M^2 v dlouhém období dosáhl fond CSOBWD. Jeho rizikově upravená výkonnost byla 0,179 % a oproti druhému fondu GENWD byla vyšší o 0,017 procentních bodů. V krátkém období byl však výkonnější fond GENWD s rizikově upravenou výkonností 0,211 %, která byla vůči druhému fondu PIOWD vyšší o 0,011 procentních bodů.

Nejlepších výsledků Information ratio v dlouhém i krátkém období dosáhl fond CSOBWD. Kladné hodnoty u fondu GENWD a CSOBWD znamenají, že oba fondy

v krátkém i dlouhém období dokázaly překonat svůj benchmark. Fond PIOWD v dlouhém období nepřekonal benchmark, nicméně v krátkém období se mu to již podařilo.

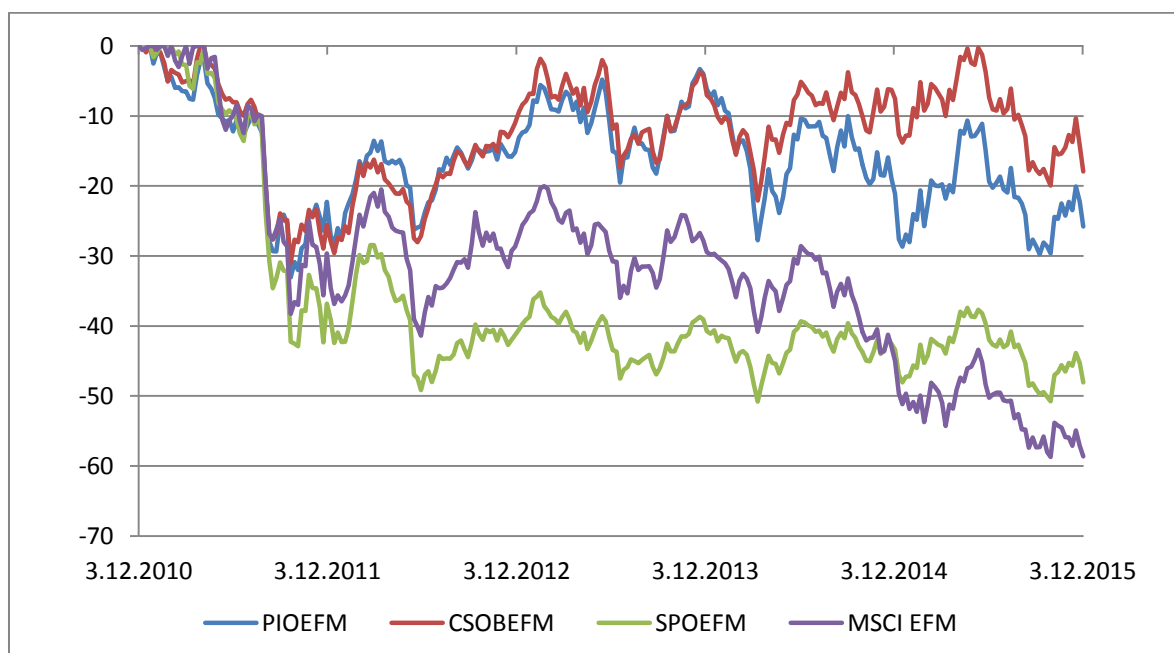
Na konci této kapitoly zhodnotíme výsledky metod absolutně rizikově upravených a metod relativně rizikově upravených z pohledu delšího (5y) a kratšího (3y) období. Zvolené podílové fondy si ve většině metod absolutně rizikově upravených a relativně rizikově upravených vedly lépe v krátkém období (3y) než v období dlouhém (5y). To může být částečně dáno schopnostmi portfolio manažerů (výběrem vhodných akciových titulů, časováním trhu), ale spíše jde o zlepšení situace na kapitálových trzích v posledních třech letech. Ukázalo se, že manipulace s časovým horizontem může být pro portfolio manažera způsob, jak zlepšit výkonnost portfolia v očích investorů.

Vzhledem ke skutečnosti, že investice do akciových podílových fondů jsou považovány za investice dlouhodobého charakteru, je v dalších výpočtech pokračováno již pouze s delším časovým obdobím (5y).

4.3.4 Aplikace metod založených na Drawdown

V této kapitole je počítáno pouze s pětiletým časovým intervalem, bude tedy brán zřetel pouze na výsledky delšího období (5y). V následujícím grafu můžeme vidět vývoj poklesu týdenních hodnot vůči aktuální maximální hodnotě fondů zaměřených na střední Evropu a jejich benchmarku.

Graf (4.3) Vývoj poklesu hodnoty vůči aktuálnímu maximu fondů EFM (v %)

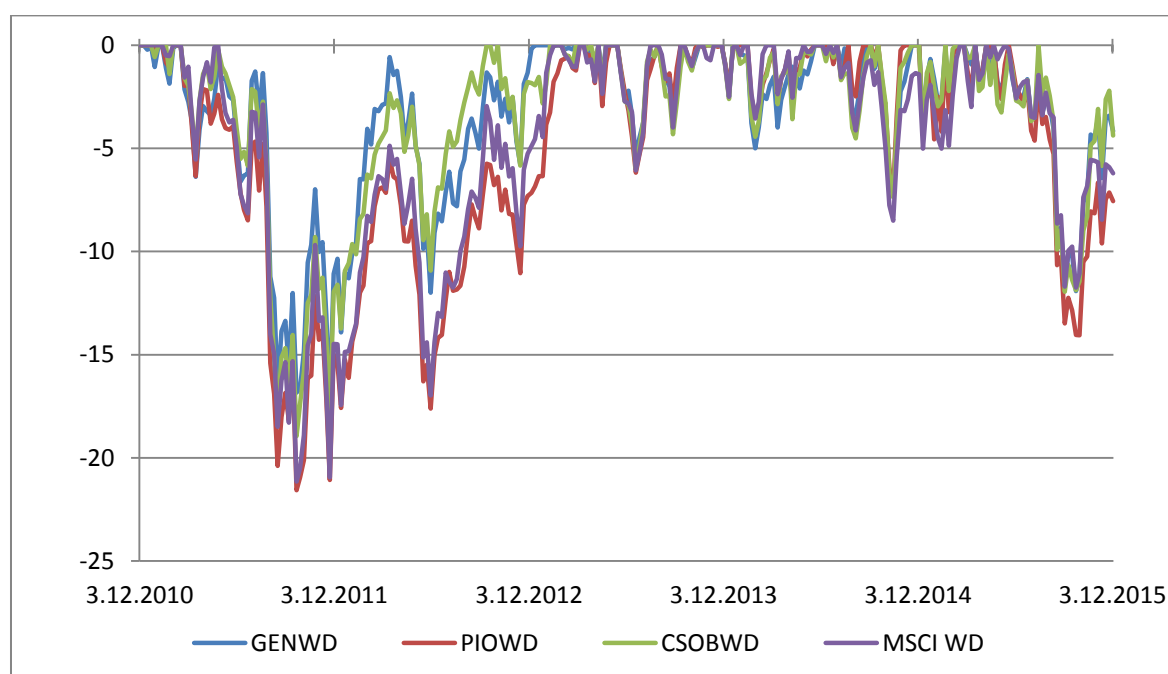


Zdroj: vlastní zpracování

Z grafu (4.3) je zřejmé, že jak fondy, tak index MSCI EFM dosáhly během sledovaného období svého maxima již na počátku. V průběhu období pak ani fondy ani benchmark nedosáhly zpět maximální hodnoty, přestože fond CSOBEFM se maximu přiblížil v polovině roku 2014. Spíše se ale v průběhu času pokles prohluboval a trval až do konce sledovaného období. Ve srovnání s benchmarkem si vedly poměrně dobře fondy PIOEFM a CSOBEFM, jejichž hloubka poklesu je nižší než u indexu MSCI EFM. U podílového fondu SPOEFM nelze z grafu (4.3) jednoznačně určit, zda si vedl hůře nebo lépe než stanovený benchmark. Přesnější výsledky nám poskytnou Pain index a Ulcer index.

V následujícím grafu můžeme vidět vývoj poklesu týdenních hodnot vůči jejich aktuální maximální hodnotě u fondů zaměřených globálně a jejich zvolenému benchmarku.

Graf (4.4) Vývoj poklesu hodnoty vůči aktuálnímu maximu fondů WD (v %)



Zdroj: vlastní zpracování

U fondů zaměřených globálně je vývoj poklesu vůči aktuálnímu maximu poměrně vyrovnaný. Hloubka i trvání poklesu je jasně nižší, než u fondů se zaměřením na střední Evropu. Nelze však jednoznačně určit jak si fondy vedou ve srovnání s benchmarkem, kterým je v tomto případě index MSCI WD. Přesnější výsledky opět poskytne Pain index a Ulcer index.

V následující tabulce jsou hodnoty maximum Drawdown podle vzorce (3.23), největší individuální Drawdown podle vzorce (3.24), Pain index podle vzorce (3.27) a Ulcer index podle vzorce (3.25) pro jednotlivé podílové fondy, ale také jejich benchmarky. Výpočty

hodnot maximum Drawdown a největší individuální Drawdown byly provedeny s pomocí funkce *KDYŽ*.

Tabulka 4.16 Hodnoty MDD (v %), D_{lar} (v %), PI a UI

	MDD	D_{lar}	PI	UI
CSOBEFM	30,99	21,66	11,98	14,00
PIOEFM	33,04	21,26	15,81	17,39
SPOEFM	50,79	27,12	36,68	39,00
MSCI EFM	58,71	26,27	31,47	34,62
GENWD	17,30	15,47	3,42	5,20
PIOWD	21,57	16,39	5,10	7,49
CSOBWD	18,95	15,52	3,46	5,41
MSCI WD	21,15	16,09	4,60	6,82

Zdroj: vlastní zpracování

Z výše uvedené tabulky 4.16 můžeme vidět, že za sledované období nejméně poklesla hodnota oproti maximální hodnotě u fondu GENWD, a sice o 17,3 %. Největší individuální pokles u tohoto fondu byl 15,47 %. Nejhorší maximální pokles měl fond SPOEFM. Hodnota jeho podílového listu během sledovaného období poklesla o téměř 51 %. Nakoupil-li by investor podílové listy fondu SPOEFM při nejvyšší hodnotě a prodal by je při nejnižší, ztratil by ze své investice polovinu, zatímco u fondu GENWD by to bylo „pouze“ 17 %. Nutno poznamenat, že index MSCI EFM měl maximální Drawdown 58,7 %. U fondu SPOEFM lze pozorovat i nejhorší individuální pokles, kdy hodnota podílového listu nepřerušovaně „spadla“ o 27 %.

Z pohledu Pain indexu a Ulcer indexu si vybrané fondy vedly poměrně dobře. Vždy dva dokázaly dosáhnout lepšího výsledku než stanovený benchmark. U fondů zaměřených na střední Evropu to byly fondy CSOBEFM a PIOEFM, u fondů zaměřených globálně dosáhly lepšího výsledku než vybraný benchmark fondy GENWD a CSOBWD. Hloubka, trvání a frekvence poklesů je u těchto fondů nižší než u zvolených benchmarků. Portfolio manažeři těchto fondů a jimi zvolené strategie svým výběrem akcií a časováním trhu dosáhli lepších výsledků a tzv. „porazili trh“. Absolutně nejlepším fondem byl v případě Pain indexu s hodnotou 3,42 i Ulcer indexu s hodnotou 5,20 podílový fond GENWD. Porovnáme-li obě skupiny fondů, lepší výsledky zaznamenáme u fondů, které své portfolio diverzifikovaly globálně namísto diverzifikace v regionu střední a východní Evropy.

V tabulce 4.17 můžeme vidět výsledné hodnoty jednotlivých poměrů, které jsou založeny na Drawdownu. Podle vzorců uvedených ve třetí kapitole byly postupně spočítány

Calmar ratio (3.29), Burke ratio (3.30), Pain ratio (3.28) a Martin ratio (3.26). Pomocí jednotlivých poměrů můžeme fondy porovnat mezi sebou a lze je také srovnat s benchmarkem.

Tabulka 4.17 Hodnoty CR, BR, PR, MR

	CR	BR	PR	MR
CSOBEFM	-0,0012	-0,0009	-0,0031	-0,0027
PIOEFM	-0,0021	-0,0014	-0,0044	-0,0040
SPOEFM	-0,0034	-0,0031	-0,0048	-0,0045
MSCI EFM	-0,0037	-0,0035	-0,0069	-0,0062
GENWD	0,0073	0,0044	0,0368	0,0242
PIOWD	0,0054	0,0039	0,0227	0,0155
CSOBWD	0,0074	0,0049	0,0408	0,0261
MSCI WD	0,0057	0,0040	0,0264	0,0178

Zdroj: vlastní zpracování

Z výsledných hodnot uvedených v tabulce 4.17 je jasné, že všechny podílové fondy zaměřené na střední Evropu mají záporné hodnoty všech poměrů, což je způsobeno tím, že jejich výkonnost během sledovaného období byla záporná. Ve srovnání s indexem MSCI EFM si však vedly dobře, neboť je všechny tři dokázaly porazit. Nejlépe z fondů zaměřených na střední Evropu si pak vedl fond CSOBEFM, který dosáhl ve všech výše vypočtených poměrech vždy nejvyšší hodnoty. Dosahuje tedy nejlepší kombinace výnosu a rizika, v tomto případě měřeného hloubkou a trváním poklesu hodnoty podílového listu. Za fondem CSOBEFM se umístil fond PIOEFM, a jako poslední se umístil fond SPOEFM, který tedy dosahuje z vybraných fondů nejnižšího výnosu vůči poklesu hodnoty.

Fondy zaměřené globálně dokázaly všechny porazit fondy zaměřené na střední a východní Evropu. Všechny dosahují kladných čísel vypočtených poměrů, protože během sledovaného období byla jejich výkonnost kladná. Porovnáme-li je však se svým benchmarkem, tak pouze dva je dokázaly porazit, a sice fond GENWD a fond CSOBWD, který je zároveň nejvýkonnějším fondem ze všech uvedených. Dosahuje nejvyššího výnosu oproti hloubce a trvání poklesu hodnoty podílového listu.

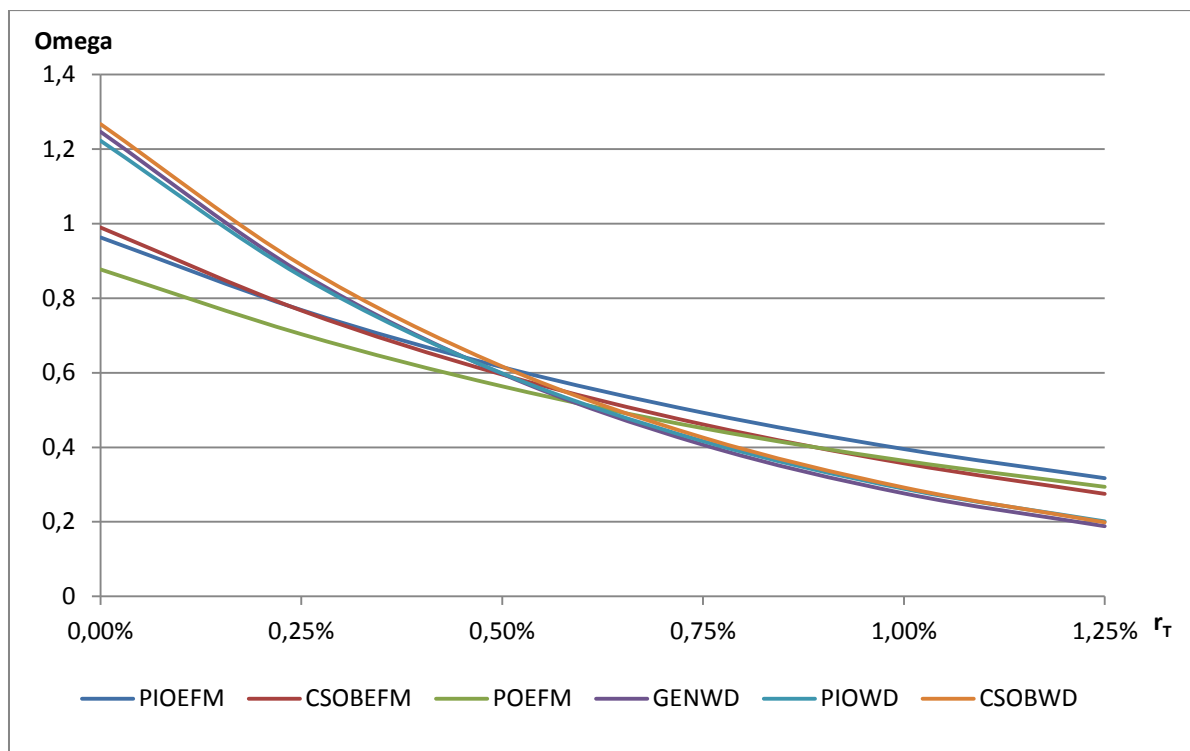
4.3.5 Aplikace metod založených na Downside risk

Zde bylo počítáno jen s delším obdobím, tedy časovým horizontem 5 let. Nejprve byl vypočítán rozptyl negativních výnosů (3.32), směrodatná odchylka negativních výnosů (3.31) a potenciál poklesu (3.33). Poté byl vypočten rozptyl pozitivních výnosů (3.35), směrodatná odchylka pozitivních výnosů a potenciál růstu (3.34). Z těchto dílčích výpočtů následně bylo

možné spočítat Omega ratio (3.41), Omega-Sharpe ratio (3.43) a Sortino ratio (3.44). Dílčí výpočty sloužící k výpočtům jednotlivých ukazatelů jsou uvedeny v příloze č. 3.

V následujícím grafu 4.5 je znázorněno, jak se mění preference Omega ratio při různých úrovních požadovaného výnosu.

Graf 4.5 Hodnoty Omega ratio při různých úrovních požadovaného výnosu



Zdroj: vlastní zpracování

Z grafu 4.5 je viditelné, jak se mění hodnota Omega ratio vzhledem k týdennímu požadovanému výnosu. Zatímco při úrovni požadovaného týdenního výnosu 0 % až 0,5 % by byl preferován fond CSOBWD a celkově fondy zaměřené globálně, při úrovni požadovaného týdenního výnosu od 0,5 % do 1,25 % je preferován fond PIOEFM a celkově fondy zaměřené na střední Evropu. Tyto změny jsou způsobeny šikmostí a špičatostí rozdělení výnosů jednotlivých fondů. Šikmost a špičatost vstupuje do výpočtu Omega ratio a ovlivňuje ji při různých úrovních požadovaného výnosu.

Tabulka č. 4.18 prezentuje hodnoty Omega ratio, Omega-Sharpe ratio a Sortino ratio při požadovaném týdenním výnosu 0,05 %, což odpovídá dvojnásobku hodnoty bezrizikového výnosu.

Tabulka 4.18 Omega ratio, Omega-Sharpe ratio a Sortino ratio

	Ω	OSR	SorR
CSOBEFM	0,9398	-0,0602	-0,0323
PIOEFM	0,9197	-0,0803	-0,0429
SPOEFM	0,8391	-0,1609	-0,0829
GENWD	1,1604	0,1604	0,0774
PIOWD	1,1399	0,1399	0,0674
CSOBWD	1,1815	0,1815	0,0897

Zdroj: vlastní zpracování

Nejvyšší hodnoty Omega ratio dosáhl podílový fond CSOBWD, a sice hodnoty 1,1815. Dosažené zisky tohoto fondu jsou nejvyšší oproti utrpěným ztrátám a také je u něj nejnížší pravděpodobnost vzniku extrémních ztrát. Naopak nejnížší hodnotu ukazatele Omega ratio měl podílový fond SPOEFM, a to 0,8391. Fond SPOEFM tedy ve sledovaném období dosahoval nejnižších zisků oproti utrpěným ztrátám. Pravděpodobnost vzniku extrémních ztrát je u tohoto fondu nejvyšší. Stejně výsledky pořadí podílových fondů poskytuje také ukazatel Omega-Sharpe ratio. Nejlepší kombinace výnosu a rizika dosahuje fond CSOBWD a nejhorší kombinace výnosu a rizika dosahuje fond SPOEFM.

Výsledky Sortino ratio ukazují, že nejlepší kombinace výnosu a rizika ztráty dosáhl za měřené období podílový fond CSOBWD s hodnotou 0,0897 a nejhoršího výnosu vůči riziku ztráty za měřené období dosáhl podílový fond SPOEFM s hodnotou -0,0829.

4.3.6 Metoda Value at Risk a Expected shortfall

Postup analytického stanovení VaR a ES za předpokladu smíšeného normálního rozdělení je rozdělen do tří částí. Nejprve budou odhadnuty momenty smíšeného normálního rozdělení. Poté budou simulovány výnosy smíšeného normálního rozdělení a Kolmogorovovým-Smirnovovým testem bude ověřeno, zda simulované smíšené rozdělení odpovídá rozdělení empirickému a v poslední části bude analyticky stanovena hodnota VaR a ES za předpokladu smíšeného normálního rozdělení.

Pro stanovení momentů smíšeného normálního rozdělení musíme nejprve znát momenty empirické. Ty lze získat dosazením do vzorců pro průměrný výnos (3.2), směrodatnou odchylku (3.4), šikmost (3.6) a špičatost (3.7). Výpočet šikmosti a špičatosti lze jednoduše provést v programu MS Excel za pomoci funkcí *SKEW* pro šikmost a *KURT* pro špičatost. Abychom získali skutečnou špičatost rozdělení výnosů jednotlivých podílových

fondů, musíme k vypočtené špičatosti připočíst hodnotu 3, protože funkce *KURT* měří odchylku od normální špičatosti, která je rovna právě třem.

Tabulka 4.19 Charakteristiky výnosů podílových listů

	$E(R_i)$ (%)	$\sigma(R_i)$ (%)	S	K
CSOBEFM	-0,0107	2,5213	-0,4402	4,1878
PIOEFM	-0,0421	2,8865	-0,3591	3,9362
SPOEFM	-0,1482	3,0991	-0,6563	6,7051
GENWD	0,1530	1,8551	-0,3710	5,0628
PIOWD	0,1431	1,9144	-0,4547	5,4614
CSOBWD	0,1680	1,8477	-0,3923	4,5393

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 4.19 můžeme vidět, že všechna empirická rozdělení mají leptokurtický tvar a jsou záporně zešíkmená. Nesplňují tedy podmínky normality.

Následně byly stanoveny momenty smíšeného normálního rozdělení dle rovnic (3.54) a poté byly dopočítány centrální momenty podle rovnic (3.55). Dále spočítáme druhou mocninu rozdílu empirických momentů a očekávaných centrálních momentů. Za pomoci nástroje *ŘEŠITEL* vypočítáme střední hodnotu, směrodatnou odchylku a pravděpodobnost obou komponent (μ_k, σ_k, π_k) tak, že dáme součet druhých mocnin rozdílu empirických momentů a očekávaných centrálních momentů roven minimu a v poli pro měněné buňky označíme střední hodnotu a směrodatnou odchylku obou komponent a pravděpodobnost pro první komponentu. Pravděpodobnost druhé komponenty smíšeného normálního rozdělení získáme rozdílem hodnoty 1 a pravděpodobností první komponenty. Parametry smíšeného rozdělení jednotlivých podílových fondů odhadnuté pomocí metody momentů jsou uvedeny v příloze č. 4.

Dalším krokem byla simulace náhodných výnosů obou komponent za využití generátoru náhodných čísel v nástroji *ANALÝZA DAT*. Pro obě komponenty smíšeného normálního rozdělení bylo simulováno 262 náhodných výnosů, se střední hodnotou a směrodatnou odchylkou specifickými pro obě komponenty, získaných z nástroje *ŘEŠITEL*. Rovněž bylo simulováno 262 scénářů pravděpodobnosti dle rovnoměrného rozdělení. Výnosy jednotlivých akciových fondů simulované ze smíšeného rozdělení byly získány využitím funkce *KDYŽ*. Následně byly empirické a simulované výnosy rozděleny do 30 tříd použitím funkce *ČETNOSTI*. Z nich byly vypočítány relativní kumulativní četnosti a hodnocené kritérium D_2 podle vztahu (3.61). Kritická hodnota D_{2max} byla získána ze vztahu (3.62).

Poslední částí je výpočet Value at Risk a Expected shortfall. Hodnota VaR pro smíšené rozdělení byla získána pomocí nástroje *ŘEŠITEL*. Nejprve byl vložen vztah (3.49) do funkce *NORM.S.DIST*, zvláště pro obě komponenty smíšeného rozdělení. Účelovou funkci v řešiteli položíme rovnu hodnotě 0,05 a jako měněnou buňku označíme x_α . Jakmile řešitel vypočítá hodnotu x_α vynásobíme jí mínusem, tak jak je uvedeno ve vztahu (3.50) a tím získáme hodnotu VaR pro smíšené rozdělení. Nyní jsou již známy všechny potřebné hodnoty k dosazení do rovnice (3.60), čímž získáme hodnotu ES pro smíšené rozdělení.

Tabulka 4.20 Hodnoty VaR a ES (v %)

	VaR	ES	K-S test
CSOBEFM	4,661	5,574	významný
PIOEFM	5,147	6,190	významný
SPOEFM	6,291	7,879	významný
GENWD	3,176	4,136	významný
PIOWD	3,364	4,105	významný
CSOBWD	3,196	4,003	významný

Zdroj: vlastní zpracování

V tabulce 4.20 můžeme vidět, že nejlepšího výsledku VaR při smíšeném rozdělení dosáhl fond GENWD, a to 3,176 %. S 95% pravděpodobností týdenní ztráta podílového fondu nepřesáhne 3,176 %. Nejlepší hodnotu ES má fond CSOBWD akciový 4,003 %. Jeho očekávaná týdenní ztráta přesahující VaR na hladině významnosti 5 % je 4,003 %. Nejhoršího výsledku VaR 6,291 % a ES 7,879 % u smíšeného rozdělení dosáhl fond SPOEFM. Očekávaná týdenní ztráta tohoto fondu, přesahující hodnotu VaR na hladině významnosti 5 % je 7,879 %. I zde lze pozorovat, že fondy s portfoliem globálně zaměřeným porázejí fondy s portfoliem zaměřeným na střední a východní Evropu. Kolmogorov-Smirnovův test vyšel u všech podílových fondů významný. Můžeme tedy potvrdit nulovou hypotézu o shodnosti simulovaného smíšeného normálního rozdělení a empirického rozdělení. Výsledky K-S testu jsou uvedeny v příloze č. 4.

Tabulka 4.21 Hodnoty RVaR a CSR

	RVaR	CSR
CSOBEFM	-0,0077	-0,0064
PIOEFM	-0,0130	-0,0108
SPOEFM	-0,0275	-0,0220
GENWD	0,0403	0,0309
PIOWD	0,0351	0,0288
CSOBWD	0,0448	0,0357

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky 4.21 je poznat, že hodnoty ukazatelů Reward to VaR ratio a Conditional Sharpe ratio seřazují jednotlivé fondy ve stejném pořadí. Nejvýkonnějším fondem je CSOBWD, protože dosahuje nejvyšší hodnoty RVaR a CSR, konkrétně 0,0448 a 0,0357. Tento fond dosahuje nejlepší kombinace výnosu a rizika, které je vyjádřeno hodnotou Value at Risk, popř. Conditional Value at Risk. Naopak nejméně výkonným je fond SPOEFM, který dosahuje nejnižších hodnot RVaR a CSR. Tento fond tak dosahuje nejhorší kombinace výnosu a očekávané ztráty.

4.3.7 Shrnutí výsledků

V této kapitole byly zhodnoceny vybrané podílové fondy využitím metod rizikově upravených výnosů. V práci bylo využito celkem pět metod. Jednotlivé metody se od sebe lišily hlavně v pojetí rizika. Nejprve metody absolutně rizikově upravených výnosů využívaly riziko spojené s jednotlivými podílovými fondy, a to riziko celkové v případě Sharpe ratio nebo beta faktor měřící citlivost na tržní portfolio v případě Treynor ratio. Metody relativně rizikově upravených výnosů poměřovaly výkonnost jednotlivých podílových fondů s výkonností a rizikem tržního portfolia. Do této kategorie spadají Jensenova metoda, Information ratio a metoda M^2 . Metody založené na Drawdown využívají k vyjádření rizika pokles hodnoty vůči aktuálnímu maximu nebo jednotlivé nepřerušované poklesy hodnoty. Metody založené na Downside risk se zabývají negativní částí rizika (Sortino ratio), popř. využívají poznatků o distribučním rozdělení výnosů (Omega ratio, Omega-Sharpe ratio). Jako poslední byly aplikovány metody založené na Value at risk. Jejich výpočet byl z uvedených metod nejkomplikovanější, protože se nevycházelo z obvyklého předpokladu o normálním rozdělení výnosů. Byl aplikován předpoklad smíšeného normálního rozdělení výnosů, jehož parametry byly odhadnuty metodou momentů. Ověření zda simulované rozdělení výnosů

smíšeného normálního rozdělení odpovídá rozdělení empirickému, bylo provedeno s pomocí Kolmogorov-Smirnovova testu. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 4.22.

Tabulka 4.22 Výsledné hodnoty zvolených metod

	CSOBEFM	PIOEFM	SPOEFM	GENWD	PIOWD	CSOBWD
SR	-0,0142	-0,0233	-0,0560	0,0689	0,0616	0,0773
TR	-0,0006	-0,0010	-0,0022	0,0015	0,0013	0,0017
JA	0,094%	0,081%	-0,005%	0,046%	0,034%	0,063%
M ²	-0,024%	-0,055%	-0,168%	0,162%	0,148%	0,179%
IR	0,0923	0,0763	0,0246	0,0069	-0,0080	0,0273
CR	-0,0012	-0,0021	-0,0034	0,0073	0,0054	0,0074
BR	-0,0009	-0,0014	-0,0031	0,0044	0,0039	0,0049
PR	-0,0031	-0,0044	-0,0048	0,0368	0,0227	0,0408
MR	-0,0027	-0,0040	-0,0045	0,0242	0,0155	0,0261
Ω	0,9398	0,9197	0,8391	1,1604	1,1399	1,1815
OSR	-0,0602	-0,0803	-0,1609	0,1604	0,1399	0,1815
SorR	-0,0323	-0,0429	-0,0829	0,0774	0,0674	0,0897
RVaR	-0,0077	-0,0130	-0,0275	0,0403	0,0351	0,0448
CSR	-0,0064	-0,0108	-0,0220	0,0309	0,0288	0,0357
Pořadí	4.	5.	6.	2.	3.	1.

Zdroj: vlastní zpracování

Z výše uvedené tabulky 4.22 je patrné, že za nejvýkonnější podílový fond lze jednoznačně označit fond CSOBWD. Ten dosáhl ve všech ukazatelích nejvyšších hodnot, kromě metod Jensenovy alfy a Information ratio. V těchto případech dosáhl nejvyšší výkonnosti nad benchmarkem fond CSOBEFM. Zde je však nutné podotknout, že oba fondy měly rozdílný benchmark. Zatímco fond CSOBEFM patřil do skupiny fondů, pro něž byl zvolen jako benchmark MSCI EFM, fond CSOBWD patřil do skupiny fondů, které měly jako benchmark MSCI WD.

Druhý nejvýkonnější podílový fond byl GENWD. Ve většině ukazatelů rizikově upravených výnosů skončil jako druhý. Třetím nejvýkonnějším fondem byl PIOWD. Čtvrtým nejvýkonnějším fondem byl CSOBEFM. Pátým fondem v pořadí je PIOEFM. Jako poslední se umístil fond SPOEFM.

Při celkovém pohledu na tabulku 4.22 lze také konstatovat, že fondy zaměřené globálně dosahují lepších výsledků rizikově upravené výkonnosti, než fondy zaměřené na střední a východní Evropu. To je nejspíše podmíněno již samotnou investiční strategií obou skupin podílových fondů. Zatímco portfolio fondů zaměřených globálně obsahuje akcie

z ekonomicky nejvyspělejších států, portfolio fondů zaměřených na střední a východní Evropu obsahuje akcie z ekonomicky méně vyspělých zemí, které se rozvíjejí. Do časového horizontu, za něhož byly podílové fondy hodnoceny (2010-2015), zasahuje dozívající finanční krize a méně vyspělým trhům trvalo delší dobu, aby se s touto krizí vypořádaly.

Výhodou metod absolutně rizikově upravených je poměrně jednoduchý výpočet, ale podávají informaci pouze o preferencích, ne konkrétních číslech výkonnosti. Silnou stránkou relativně rizikově vážených metod je interpretace, protože uživatelé řeknou o kolik procent je fond výkonnější než benchmark nebo jiný fond. K měření rizika ale využívají směrodatných odchylek, které zahrnují do výpočtu rizika kromě ztrát i výnosy. Metody založené na Drawdown měří hloubku, trvání a frekvenci poklesů, neopírá se tedy o směrodatné odchylky ale o skutečné historické ztráty. Výpočet těchto metod je komplikovanější. Metody založené na Downside risk pracují s negativním vymezením rizika. Odstraňují tedy slabou stránku směrodatné odchylky a využívají pouze riziko ztráty. Také používají poznatky o distribučním rozdělení výnosů. Výpočet těchto metod je ale stejně jakou u metod založených na Drawdown komplikovanější. Metody založené na Value at Risk poskytují cennou informaci o maximální možné ztrátě nebo očekávané ztrátě, ale jejich výpočet na základě smíšeného normálního rozdělení je poměrně náročný a zdlouhavý. Nabízí se možnost počítat Value at Risk jednoduššími způsoby (historická simulace), ale méně přesnými. Pro ucelený pohled na výkonnost portfolia by měla být využita kombinace několika metod, např. Sharpe ratio, metoda M^2 , Martin ratio a Sortino ratio.

5 Závěr

Výnos, riziko a likvidita jsou kritéria tzv. magického trojúhelníku, ovlivňující investora v rozhodování o jeho potenciálních investicích nebo hodnocení již realizovaných investicích. Jak je již známo nelze dosáhnout nejvyššího výnosu při nejnižším riziku a nejvyšší likviditě. Vždy je nutné hledat mezi těmito kritérii optimální výši. Rizikově vážené metody hodnocení výkonnosti využívají prvních dvou kritérií z magického trojúhelníku, tedy výnosu a rizika.

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit výkonnost vybraných podílových fondů na základě rizikově upravených metod. V rámci práce byly rizikově upravené metody měření výkonnosti portfolia rozděleny do pěti skupin, přičemž jednotlivé skupiny se od sebe liší zejména ve způsobu vyjádření rizika.

Metody absolutně rizikově vážené jsou poměrně jednoduché na výpočet, ale k výpočtu rizika používají směrodatnou odchylku, zahrnující do rizika také kladné odchylky. Navíc podávají informaci pouze o preferencích, ne konkrétních číslech výkonnosti. Relativně rizikově vážené metody dokážou konkrétně vyjádřit, o kolik je fond výkonnější než benchmark nebo jiný fond, ale opět využívají směrodatných odchylek. Metody založené na Drawdown měří hloubku, trvání a frekvenci poklesů, opírají se tedy o skutečné historické ztráty. Metody založené na Downside risk pracují s negativním vymezením rizika a také používají poznatky o distribučním rozdělení výnosů. Metody založené na Value at risk poskytují cennou informaci o maximální možné ztrátě nebo očekávané ztrátě přesahující VaR, ale jejich výpočet je poměrně náročný a zdlouhavý.

V práci bylo hodnoceno šest akciových podílových fondů dostupných v České republice, které byly rozděleny do dvou skupin podle zaměření investic, na fondy zaměřené na střední a východní Evropu a fondy zaměřené na celý svět. Pro každou skupinu fondů byl zvolen benchmark. Jako benchmark fondů zaměřených na střední a východní Evropu byl zvolen index MSCI EFM a benchmarkem pro fondy zaměřené celosvětově byl zvolen index MSCI WD.

V rámci metod absolutně rizikově vážených a relativně rizikově vážených bylo počítáno s delším obdobím (2010-2015) a s kratším obdobím (2012-2015). Účelem tohoto rozdělení bylo zjistit, zda dochází k rozdílům v dlouhém a krátkém období, popř. zda může docházet v rozdílech v preferencích fondů. Z výsledků pak bylo zřejmé, že v časovém

horizontu tří let mají všechny fondy lepší výkonnost, než v časovém horizontu pěti let. Volba období tam může být pro správce portfolia možností jak zlepšit výkonnost fondu. Docházelo také ke změnám v preferencích jednotlivých podílových fondů. Zatímco v dlouhém období měl nejlepší výkonnost fond ČSOB Akciový, v krátkém období jej předstihl Generali fond globálních značek a fond Pioneer akciový. Výpočet metod založených na Drawdown, Downside risk a Value at risk byl dále proveden již pouze v dlouhém období.

Na základě výsledků lze říci, že nejvýkonnějším podílovým fondem byl ČSOB Akciový. Ve většině rizikově vážených metod dosáhl nejlepších výsledků. Měl také nejnížší hodnotu Expected Shortfall, tedy očekávanou ztrátu překračující hodnotu Value at Risk. Druhým nejvýkonnějším fondem byl Generali fond globálních značek, který obvykle dosahoval druhé nejlepší kombinace výnosů vzhledem k podstupovanému riziku. V některých případech dosahoval nejnižšího podstupovaného rizika (VaR, UI, PI), ale vlivem nižší očekávané výkonnosti skončil ve většině rizikově vážených metod na druhém místě. Třetím nejvýkonnějším fondem byl Pioneer akciový. Celkově čtvrtým, avšak z fondů zaměřených na střední a východní Evropu nejlepším fondem byl fond ČSOB střední a východní Evropa. Očekávaná výnosnost fondu byla během sledovaného období záporná, nicméně v porovnání se zvoleným benchmarkem (MSCI EFM) dosáhl fond vyšší výkonnosti. Jako pátý se umístil fond Pioneer Funds Emerging Europe and Mediterranean Equity. I jeho průměrná výnosnost byla během sledovaného období záporná, ale v porovnání s benchmarkem (MSCI EFM) dosahoval vyšší výkonnosti. Jako poslední z vybraných podílových fondů se umístil fond Sporotrend OPF. Fond dosahoval během sledovaného období záporné výkonnosti a v porovnání s benchmarkem měl podprůměrnou výkonnost. Z uvedených fondů je tedy nejméně preferovaný.

Srovnání z pohledu investiční strategie je nutné říci, že fondy zaměřené globálně dosahovaly lepších výsledků rizikově upravené výkonnosti, než fondy zaměřené na střední a východní Evropu. Vyspělé ekonomiky a jejich kapitálové trhy za sledované období nabídly investorům lepší zhodnocení finančních prostředků vzhledem k podstupovanému riziku.

Seznam literatury

Monografie

- [1] AMENC, N., V. LE SOURD. Portfolio Theory and Performance Analysis. 1st ed. London: Wiley, 2003. 284 s. ISBN 0-470-85874-5
- [2] AMBROŽ, Luděk. Měření rizika ve financích. 1. vyd. Praha: Ekopress, 2011. 232 s. ISBN 978-80-86929-76-7
- [3] BACON, Carl. Practical Portfolio Performance Measurement and Attribution. 2nd ed. London: Wiley, 2008. 408 s. ISBN 978-04070059289
- [4] CIPRA, Tomáš. Finanční ekonometrie. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2013. 538 s. ISBN 978-80-86929-93-4.
- [5] CHRISTOPHERSON, J. A., D. R. CARINO and W. E. FERNON. Portfolio Performance Measurement and Benchmarking. 1st ed. New York: McGraw-Hill, 2009. 480 s. ISBN 978-0071496650
- [6] HENDL, Jan. Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat. 5. vyd. Praha: Portál, 2015. 736 s. ISBN 978-80-262-0981-2
- [7] JÍLEK, Josef. Akciové trhy a investování. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2009. 656 s. ISBN 978-80-247-2963-3
- [8] McMILLAN, Michael G. et al., Investments: Principles of Portfolio and Equity Analysis. 1st ed. Hoboken: Wiley, 2011. 620 s. ISBN 978-0-470-91580-6
- [9] MUSÍLEK, Petr. Trhy cenných papírů. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2011. 524 s. ISBN 978-80-86929-70-5
- [10] REJNUŠ, Oldřich. Finanční trhy. 4. vyd. Praha: Grada Publishing, 2014. 760 s. ISBN 987-80-247-3671-6
- [11] SHARPE, W. F., G. J. ALEXANDER. Investice. 4. Vyd. Praha: Victoria Publishing, 1994. 699 s. ISBN 80-85605-47-3
- [12] VESELÁ, Jitka. Investování na kapitálových trzích. 2. vyd. Praha: Wolters Kluwer, 2011. 780 s. ISBN 978-80-7357-647-9
- [13] ZMEŠKAL, Z., D. DLUHOŠOVÁ a T. TICHÝ. Finanční Modely: koncepty, metody, aplikace. 3. vyd. Praha: Ekopress, 2013. 267 s. ISBN 978-80-86929-91-0

Odborné články

- [14] COGNEAU, P., G. HÜBNER. The 101 Ways to Measure Portfolio Performance. [online] 2009, [cit. 2016-04-03]. Dostupné z:

- http://www.hec.ulg.ac.be/sites/default/files/workingpapers/WP_HECULg_20090201_Cogneau_Hubner.pdf
- [15] FOTR, J., L. ŠVECOVÁ, I. SOUČEK, L. PEŠÁK. Simulace Monte Carlo v analýze rizika investičních projektů. *Acta Oeconomica Pragnesia*. 2007, roč. 15, č. 2, [online]. Dostupné z: <https://www.vse.cz/polek/download.php?jnl=aop&pdf=47.pdf>
- [16] KAZEMI, H., T. SCHNEEWEIS, R. GUPTA. Omega as Performance Measure. University of Massachusetts, Amherst Isenberg School of Management [online] 2003, [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: <http://www.edge-fund.com/KaSG03.pdf>
- [17] KEATING, C., W. F. SHADWICK. An Introduction to Omega. The Finance Development Centre Limited. [online] 2002, [cit. 2016-02-13]. Dostupné z: https://faculty.fuqua.duke.edu/~charvey/Teaching/BA453_2006/Keating_An_introduction_to.pdf
- [18] KEATING, C., W. F. SHADWICK. A Universal Performance Measure. The Finance Development Centre Limited. [online] 2002, [cit. 2016-02-17]. Dostupné z: http://www.isda.org/c_and_a/pdf/GammaPub.pdf
- [19] VALECKÝ, J., A. KRESTA. Analytické stanovení hodnoty Value at Risk a Expected Shortfall za předpokladu smíšeného normálního rozdělení pravděpodobnosti. *Mezinárodní konference řízení a modelování finančních rizik*. 2010, roč. 5, ISBN 978-80-248-2306-5

Elektronické zdroje:

- [20] CSOB. CSOB akciový střední a východní Evropa. [online]. 2016, [cit. 2016-01-23] Dostupné z: <https://www.csob.cz/portal/lide/produkty/investicni-produkty/podilove-fondy/akciové-fondy/detail-fondu/-/isin/CZ0008472610/1>
- [21] CSOB. CSOB akciový. [online]. 2016, [cit. 2016-01-21]. Dostupné z: <https://www.csob.cz/portal/lide/produkty/investicni-produkty/podilove-fondy/akciové-fondy/detail-fondu/-/isin/770000001170/1>
- [22] ČESKÁ SPOŘITELNA. Sporotrend OPF. [online]. 2016, [cit. 2016-01-21] Dostupné z: https://cz.products.erstegroup.com/Retail/cs/Produkty/Fondy/Factsheety/Fund_general/index.phtml?q=&ISIN=CZ0008472289&ID_NOTATION=

- [23] GENERALI. Fond globálních značek. [online]. 2016, [cit. 2016-01-24]. Dostupné z: <https://www.general-investments.cz/produkty/investice-v-czk/fondy/generali-fond-globalnich-znacek.html>
- [24] INVESTING. Czech Republic 5-year bond yield. [online]. 2015, [cit. 2015-12-18]. Dostupné z: <http://www.investing.com/rates-bonds/czech-republic-5-year-bond-yield-historical-data>
- [25] MARTIN, Peter G., Ulcer Index. An alternative Approach to Measurement of Investments Risk and Risk-Adjusted performance. [online]. Dostupné z: <http://www.freeman.tulane.edu/trading/pdf/UlcerIndexExplained.pdf>
- [26] MSCI. MSCI World data. [online]. 2015, [cit. 2015-12-18]. Dostupné z: <https://www.msci.com/end-of-day-data-regional>
- [27] MSCI. MSCI EFM + CIS (E+C) data. [online]. 2015, [cit. 2015-12-18]. Dostupné z: <https://www.msci.com/end-of-day-data-regional>
- [28] MSCI. MSCI World Fact Sheet. [online]. 2015, [cit. 2015-12-18]. Dostupné z: <https://www.msci.com/documents/10199/149ed7bc-316e-4b4c-8ea4-43fcb5bd6523>
- [29] MSCI. MSCI EFM + CIS (E+C) Fact Sheet. [online]. 2015, [cit. 2015-12-18]. Dostupné z: <https://www.msci.com/documents/10199/483f6a01-8d2e-43e0-94ff-16d318111bfc>
- [30] ODO, Marc. Pain Index and Pain Ratio. [online] 2013, [cit. 2015-12-20]. Dostupné z: <http://www.styleadvisor.com/category/tags/pain-index>
- [31] PIONNER. Pioneer - Emerging Europe and Mediterranean Equity. [online]. 2016, [cit. 2016-01-14]. Dostupné z: <http://www.pioneer.cz/FondyPioneer.asp?gr=1>
- [32] PIONNER. Pioneer - akciový fond. [online]. 2016, [cit. 2016-02-01]. Dostupné z: <http://www.pioneer.cz/FondyPioneer.asp?gr=1>
- [33] WISEGEEK. What is Omega ratio? [online]. 2016, [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: <http://www.wisegEEK.com/what-is-the-omega-ratio.htm>

Seznam zkratek

BR	Burke ratio
CR	Calmar ratio
CSOBEFM	ČSOB akciový střední a východní Evropa
CSOBWD	ČSOB Akciový
CSR	Conditional Sharpe ratio
CVaR	Conditional Value at Risk
DP	Downside potential
DR	Downside risk
ES	Expected Shortfall
GENWD	Generali fond globálních značek
IR	Information ratio
K-S	Kolmogorov-Smirnov
MDD	Maximum Drawdown
MR	Martin ratio
MSCI	Morgan Stanley Capital Investment
MSCI EFM	MSCI EFM Europe + CIS (E+C)
MSCI WD	MSCI World
OSR	Omega Sharpe ratio
PI	Pain index
PIOEFM	Pioneer Funds Emerging Europe and Mediterranean Equity
PIOWD	Pioneer akciový fond
PR	Pain ratio
RVaR	Reward to VaR ratio
<i>SorR</i>	Sortino ratio
SPOEFM	Sporotrend OPF
SR	Sharpe ratio
TE	Tracking error
TR	Treynor ratio
UI	Ulcer index
VaR	Value at Risk

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst.3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 22. dubna 2016

.....*Ondřej Vilček*.....

Bc. Ondřej Vilček

Seznam příloh

Příloha č. 1: Hodnoty podílových listů, indexů MSCI a výnosy pětiletých dluhopisů ČR

Příloha č. 2: Statistické ověření významnosti koeficientů beta a Jensenovy alfy

Příloha č. 3: Dílčí výpočty využité v Downside risk

Příloha č. 4: Dílčí výpočty využité ve Value at Risk

Jednotlivé přílohy

Příloha č. 1: Hodnoty podílových listů zvolených podílových fondů, indexů MSCI a výnosy pětiletých dluhopisů ČR

Datum	PIOEFM	CSOBEFM	SPOEFM	GENWD	PIOWD	CSOBWD	ČR (5Y) Dluhopis	MSCI EFM	MSCI WD
4.12.2015	386,95	0,5434	0,9903	1,4816	0,9607	1,0200	-0,005	324,92	1694,78
27.11.2015	405,55	0,5679	1,0435	1,4932	0,9650	1,0432	0,012	336,65	1700,29
20.11.2015	416,79	0,5936	1,0705	1,4915	0,9616	1,0387	-0,062	353,89	1702,83
13.11.2015	399,10	0,5712	1,0357	1,4463	0,9393	1,0042	-0,019	336,85	1654,30
6.11.2015	405,42	0,5778	1,0435	1,4917	0,9700	1,0337	-0,035	346,00	1704,39
30.10.2015	395,12	0,566	1,0198	1,476	0,9545	1,0172	-0,052	346,35	1705,80
23.10.2015	404,11	0,5605	1,0379	1,4789	0,9555	1,0151	-0,01	357,28	1706,61
16.10.2015	392,73	0,5595	1,018	1,4346	0,9327	0,9782	-0,032	359,36	1683,55
9.10.2015	394,28	0,5665	1,0101	1,4284	0,9302	0,9709	-0,044	362,67	1673,78
2.10.2015	366,89	0,5302	0,9386	1,373	0,8931	0,9445	-0,025	324,21	1607,13
25.9.2015	372,17	0,5376	0,9513	1,3617	0,8932	0,94	0,017	330,08	1594,70
18.9.2015	374,99	0,5457	0,9642	1,3887	0,9056	0,9453	0,013	347,02	1630,69
11.9.2015	366,25	0,541	0,9580	1,3895	0,9120	0,9532	0,055	335,12	1626,99
4.9.2015	372,21	0,5449	0,9712	1,3668	0,8991	0,9393	0,026	334,79	1595,71
28.8.2015	377,16	0,5521	0,9874	1,4091	0,9326	0,9712	0,196	346,06	1658,07
21.8.2015	370,08	0,5444	0,9807	1,3957	0,9284	0,9611	0,177	334,69	1650,96
14.8.2015	395,88	0,5768	1,0435	1,4830	0,9844	1,0271	0,172	355,15	1743,90
7.8.2015	404,16	0,5873	1,0680	1,5011	0,9916	1,0405	0,166	355,02	1747,34
31.7.2015	408,55	0,597	1,0937	1,5049	1,0030	1,0499	0,149	372,13	1765,60
24.7.2015	408,92	0,5924	1,0860	1,4953	0,9995	1,0412	0,188	367,63	1745,50
17.7.2015	430,63	0,6218	1,1292	1,522	1,0194	1,0667	0,322	387,35	1780,83
10.7.2015	412,19	0,6026	1,0935	1,4907	0,9912	1,0262	0,375	386,58	1743,32
3.7.2015	414,79	0,5982	1,0867	1,4921	0,9962	1,0243	0,409	387,56	1744,49
26.6.2015	424,34	0,6118	1,1070	1,5205	1,0178	1,0454	0,426	396,44	1776,22
19.6.2015	419,74	0,6011	1,0879	1,5072	1,0097	1,0319	0,408	396,24	1774,88
12.6.2015	415,97	0,6022	1,0933	1,5078	1,0141	1,0339	0,412	394,27	1770,17
5.6.2015	420,38	0,6135	1,1068	1,5073	1,0176	1,0348	0,378	390,58	1760,43
29.5.2015	443,44	0,6376	1,1509	1,52	1,0283	1,0503	0,24	405,46	1779,31
22.5.2015	463,69	0,6539	1,1790	1,5402	1,0392	1,0591	0,238	430,64	1803,50
15.5.2015	458,27	0,6604	1,1880	1,5281	1,0273	1,0441	0,221	444,62	1807,06
7.5.2015	454,43	0,6444	1,1683	1,5099	1,0099	1,0287	0,15	433,82	1794,70

30.4.2015	454,09	0,6461	1,1697	1,5184	1,0166	1,0328	0,126	425,31	1787,40
24.4.2015	465,97	0,6598	1,1939	1,5418	1,0370	1,0582	0,108	423,79	1799,86
17.4.2015	456,24	0,6489	1,1707	1,5193	1,0213	1,0429	0,052	408,96	1769,01
10.4.2015	458,44	0,6519	1,1829	1,5459	1,0230	1,0634	0,066	413,22	1779,47
3.4.2015	434,33	0,6301	1,1357	1,5149	0,9959	1,0379	0,077	399,29	1750,26
27.3.2015	412,59	0,6109	1,1007	1,5064	0,9919	1,0359	0,078	378,34	1744,82
20.3.2015	417,79	0,6206	1,1129	1,5328	1,0071	1,0595	0,106	383,09	1774,57
13.3.2015	407,70	0,5959	1,0688	1,508	0,9847	1,0346	0,162	359,09	1719,82
6.3.2015	418,49	0,6115	1,0893	1,5142	0,9945	1,0341	0,209	385,08	1741,99
27.2.2015	417,06	0,617	1,0921	1,5223	1,0071	1,0407	0,195	396,97	1772,86
20.2.2015	417,60	0,6225	1,1003	1,5153	1,0079	1,0351	0,221	402,54	1768,09
13.2.2015	421,33	0,626	1,1091	1,5015	0,9998	1,0267	0,263	407,37	1752,18
6.2.2015	403,27	0,6073	1,0640	1,4815	0,9763	1,0087	0,169	382,80	1720,55
30.1.2015	387,30	0,6009	1,0434	1,4494	0,9498	0,9879	0,093	363,27	1677,54
23.1.2015	413,99	0,6278	1,0934	1,4846	0,9774	1,0104	0,077	393,19	1707,74
16.1.2015	392,12	0,5945	1,0298	1,4487	0,9405	0,9802	0,144	374,86	1675,15
9.1.2015	396,29	0,6035	1,0370	1,4464	0,9571	0,9774	0,215	386,03	1683,80
2.1.2015	375,28	0,5772	1,007	1,4634	0,9368	0,9868	0,228	378,14	1704,71
23.12.2014	381,15	0,5772	1,0064	1,4777	0,9706	0,9991	0,249	395,37	1729,42
19.12.2014	372,03	0,5706	0,9901	1,4638	0,9602	0,9937	0,254	383,58	1717,00
12.12.2014	377,44	0,5778	1,0104	1,4312	0,9386	0,9646	0,228	395,15	1675,04
5.12.2014	411,32	0,6123	1,0791	1,4876	0,9816	1,0073	0,193	431,78	1738,52
28.11.2014	422,57	0,6206	1,0952	1,4843	0,9786	1,0022	0,191	447,58	1739,50
21.11.2014	438,54	0,6212	1,1096	1,4673	0,9784	0,9965	0,19	461,18	1737,24
14.11.2014	424,85	0,6047	1,0764	1,4474	0,9676	0,9793	0,176	443,06	1717,20
7.11.2014	425,30	0,6002	1,0684	1,4352	0,9617	0,975	0,169	441,30	1707,01
31.10.2014	442,38	0,6209	1,1059	1,4284	0,9576	0,9721	0,235	467,49	1708,09
24.10.2014	422,27	0,5994	1,0724	1,387	0,9272	0,9434	0,279	458,26	1667,88
17.10.2014	418,58	0,5804	1,0482	1,3569	0,8913	0,9105	0,289	457,89	1613,56
10.10.2014	423,19	0,5821	1,0498	1,3682	0,9033	0,9218	0,337	454,77	1626,68
3.10.2014	433,22	0,5958	1,0731	1,4119	0,9308	0,9553	0,372	464,43	1675,29
26.9.2014	445,29	0,6074	1,0878	1,4335	0,9436	0,9679	0,389	481,18	1707,88
19.9.2014	444,21	0,6159	1,1115	1,4548	0,9600	0,9829	0,428	495,34	1740,32
12.9.2014	453,59	0,6182	1,1241	1,4444	0,9508	0,9705	0,473	505,74	1729,50
5.9.2014	469,37	0,6372	1,1519	1,4612	0,9567	0,9806	0,461	524,71	1750,63
29.8.2014	446,72	0,6118	1,1108	1,4503	0,9476	0,9725	0,468	505,46	1748,69
22.8.2014	458,66	0,618	1,1255	1,4384	0,9406	0,9632	0,531	518,57	1735,96
15.8.2014	446,01	0,6047	1,1078	1,4153	0,9252	0,9465	0,557	509,40	1714,26
8.8.2014	428,32	0,5918	1,0745	1,3985	0,9094	0,9333	0,602	492,74	1690,59
1.8.2014	439,51	0,6034	1,0941	1,4018	0,9127	0,9382	0,638	512,21	1705,76
25.7.2014	452,97	0,6183	1,1264	1,4416	0,9326	0,9641	0,597	530,84	1748,25
18.7.2014	454,63	0,6072	1,1148	1,445	0,9206	0,9638	0,575	530,32	1744,31
11.7.2014	464,98	0,6082	1,1313	1,4317	0,9162	0,9609	0,606	549,01	1736,02
4.7.2014	461,79	0,6061	1,1286	1,4472	0,9304	0,9774	0,641	545,40	1763,44
27.6.2014	461,73	0,6151	1,1413	1,4289	0,9159	0,964	0,537	551,58	1740,86

20.6.2014	461,39	0,6178	1,1452	1,4368	0,9244	0,9697	0,615	551,87	1747,44
13.6.2014	466,48	0,6234	1,1537	1,4293	0,9152	0,9599	0,65	555,86	1727,21
6.6.2014	467,36	0,6283	1,1571	1,4357	0,9153	0,9674	0,693	560,78	1734,47
30.5.2014	451,82	0,616	1,1370	1,4216	0,9097	0,954	0,755	541,23	1715,18
23.5.2014	455,40	0,6109	1,1282	1,4093	0,9005	0,9434	0,758	546,48	1697,94
16.5.2014	430,47	0,5874	1,0792	1,3977	0,8884	0,9311	0,727	521,40	1683,69
9.5.2014	426,20	0,5896	1,0714	1,3889	0,8855	0,932	0,771	517,52	1683,37
2.5.2014	408,62	0,5782	1,0429	1,3916	0,8883	0,9323	0,886	502,24	1688,99
25.4.2014	397,05	0,5609	1,0148	1,3794	0,8805	0,9222	0,928	488,10	1670,76
18.4.2014	409,44	0,5737	1,0409	1,3893	0,8790	0,922	0,951	510,19	1670,60
11.4.2014	413,48	0,5735	1,0432	1,3943	0,8636	0,9018	1,002	514,64	1638,43
4.4.2014	429,79	0,5858	1,0624	1,3888	0,8870	0,9314	1,099	521,74	1676,25
28.3.2014	408,29	0,5577	1,0198	1,3809	0,8799	0,9229	1,121	503,18	1661,84
21.3.2014	392,83	0,5339	0,9813	1,3714	0,8761	0,9213	1,133	480,72	1653,38
14.3.2014	376,83	0,5159	0,9383	1,3526	0,8658	0,9086	1,136	464,52	1641,13
7.3.2014	401,20	0,5447	0,9846	1,3874	0,8887	0,9323	1,14	487,48	1681,17
28.2.2014	430,04	0,5614	1,0325	1,3818	0,8838	0,9297	1,134	513,58	1675,40
21.2.2014	443,12	0,5779	1,0656	1,3722	0,8782	0,9214	1,178	524,05	1659,85
14.2.2014	451,16	0,5825	1,0756	1,3755	0,8732	0,9196	1,145	529,75	1650,12
7.2.2014	450,19	0,5762	1,0707	1,3526	0,8616	0,9008	1,14	522,12	1611,78
31.1.2014	441,63	0,5593	1,0471	1,3384	0,8602	0,8938	1,217	503,25	1598,46
24.1.2014	454,65	0,5725	1,0760	1,3557	0,8677	0,9032	1,1	519,51	1618,36
17.1.2014	471,35	0,5914	1,1110	1,4015	0,8903	0,9309	1,166	534,95	1657,32
10.1.2014	473,20	0,5951	1,1126	1,4019	0,8881	0,9283	0,994	541,39	1655,11
3.1.2014	482,61	0,5895	1,1177	1,4033	0,8811	0,9269	1,048	544,79	1646,05
27.12.2013	477,42	0,595	1,1018	1,4089	0,8788	0,9354	1,036	548,43	1654,16
20.12.2013	487,78	0,606	1,1328	1,392	0,8747	0,9187	0,983	552,17	1626,66
13.12.2013	483,66	0,6122	1,1231	1,3579	0,8586	0,8937	0,827	551,11	1587,70
6.12.2013	489,39	0,6155	1,1295	1,3807	0,8691	0,9084	0,837	554,02	1612,61
29.11.2013	500,89	0,6349	1,1618	1,3928	0,8769	0,9177	0,801	566,93	1628,42
22.11.2013	504,44	0,6374	1,1689	1,3865	0,8734	0,9149	0,907	575,58	1623,15
15.11.2013	498,13	0,6278	1,1602	1,3839	0,8741	0,9138	0,878	569,61	1621,50
8.11.2013	493,59	0,6243	1,1538	1,3641	0,8588	0,9002	1,097	566,05	1596,28
1.11.2013	476,57	0,6092	1,1231	1,3636	0,8540	0,8994	1,107	582,76	1597,86
25.10.2013	475,11	0,6062	1,1149	1,3524	0,8448	0,8956	1,151	594,89	1607,96
18.10.2013	480,05	0,6049	1,1163	1,3474	0,8456	0,8892	1,244	595,69	1598,14
11.10.2013	468,52	0,5954	1,0974	1,3248	0,8307	0,8685	1,276	583,62	1557,35
4.10.2013	458,28	0,5849	1,0749	1,3178	0,8240	0,8612	1,219	571,03	1547,50
27.9.2013	457,77	0,582	1,0751	1,3237	0,8274	0,865	1,173	565,53	1554,99
20.9.2013	469,47	0,5958	1,0963	1,3329	0,8318	0,8719	1,234	578,51	1563,26
13.9.2013	455,04	0,575	1,0597	1,3163	0,8267	0,8598	1,468	549,98	1533,72
6.9.2013	439,28	0,5547	1,0286	1,2904	0,8136	0,8445	1,456	523,49	1502,40
30.8.2013	426,41	0,5517	1,0122	1,2632	0,7987	0,8312	1,417	514,20	1472,74
23.8.2013	430,80	0,5622	1,0332	1,2893	0,8114	0,8475	1,49	530,63	1508,49
16.8.2013	444,12	0,5838	1,0650	1,2925	0,8082	0,8471	1,424	538,37	1508,80

9.8.2013	444,53	0,5822	1,0586	1,3063	0,8141	0,8594	1,482	537,90	1526,91
2.8.2013	449,06	0,5804	1,0512	1,3151	0,8227	0,8687	1,541	537,87	1533,85
26.7.2013	448,77	0,5699	1,0425	1,2966	0,8136	0,857	1,494	533,96	1516,21
19.7.2013	460,69	0,5783	1,0487	1,2947	0,8082	0,86	1,306	547,69	1513,52
12.7.2013	451,07	0,5743	1,0536	1,2891	0,8040	0,8549	1,447	533,03	1498,31
5.7.2013	438,64	0,5641	1,0320	1,2553	0,7813	0,8298	1,58	507,52	1449,05
28.6.2013	438,13	0,5585	1,0241	1,2455	0,7743	0,8192	1,627	516,47	1433,55
21.6.2013	419,62	0,5472	1,0010	1,2338	0,7673	0,8103	1,525	502,64	1421,19
14.6.2013	441,97	0,588	1,0741	1,26	0,7815	0,828	1,402	543,15	1463,83
7.6.2013	443,00	0,5836	1,0785	1,2754	0,7919	0,837	1,288	543,58	1470,22
31.5.2013	466,30	0,6128	1,1135	1,273	0,7995	0,8384	1,186	555,39	1471,93
24.5.2013	487,24	0,6418	1,1567	1,2873	0,8087	0,851	1,092	576,68	1492,75
17.5.2013	496,50	0,6487	1,1713	1,3042	0,8178	0,8618	0,9	581,06	1512,98
10.5.2013	485,01	0,6347	1,1532	1,2798	0,8027	0,8472	0,926	585,96	1495,84
3.5.2013	474,91	0,6253	1,1306	1,2647	0,7862	0,8366	0,949	584,80	1482,46
26.4.2013	464,10	0,6093	1,1035	1,2384	0,7741	0,8208	0,995	561,67	1457,80
19.4.2013	456,71	0,5995	1,0811	1,2173	0,7577	0,804	0,99	551,36	1422,25
12.4.2013	475,74	0,6225	1,1258	1,236	0,7807	0,8188	1,063	574,68	1456,54
5.4.2013	464,88	0,6059	1,0986	1,2131	0,7634	0,802	1,205	564,59	1419,11
29.3.2013	480,10	0,622	1,1263	1,228	0,7739	0,8088	1,242	580,50	1434,52
22.3.2013	473,74	0,617	1,1320	1,2247	0,7735	0,8043	1,229	578,29	1432,33
15.3.2013	484,62	0,6265	1,1615	1,2304	0,7776	0,8061	0,97	600,74	1444,48
8.3.2013	487,41	0,6358	1,1831	1,2256	0,7736	0,8026	0,984	598,28	1428,72
1.3.2013	481,27	0,6244	1,1685	1,1959	0,7555	0,7857	1,054	586,94	1401,75
22.2.2013	472,76	0,6112	1,1499	1,1915	0,7564	0,7759	1,07	590,29	1402,05
15.2.2013	474,04	0,6148	1,1634	1,1923	0,7608	0,7792	1,002	602,03	1406,92
8.2.2013	474,31	0,6135	1,1695	1,1915	0,7599	0,7798	0,992	609,96	1410,44
1.2.2013	482,93	0,6308	1,1855	1,1939	0,7593	0,7834	0,909	624,95	1416,79
25.1.2013	490,16	0,644	1,1981	1,1922	0,7544	0,7757	0,866	627,90	1405,47
18.1.2013	492,48	0,65	1,2354	1,1777	0,7513	0,7689	0,848	626,00	1388,11
11.1.2013	479,80	0,6402	1,2238	1,1614	0,7400	0,7671	0,827	610,93	1381,94
4.1.2013	480,88	0,6166	1,2167	1,1578	0,7355	0,7482	0,807	600,81	1370,11
28.12.2012	462,70	0,6171	1,1693	1,1377	0,7164	0,7412	0,709	597,33	1326,84
21.12.2012	458,21	0,6101	1,1617	1,1377	0,7164	0,751	0,747	589,78	1341,06
14.12.2012	457,24	0,6067	1,1497	1,1189	0,7126	0,7479	0,746	584,70	1325,49
7.12.2012	453,38	0,5996	1,1347	1,1134	0,7102	0,7487	0,781	572,18	1320,74
30.11.2012	442,35	0,589	1,1195	1,1004	0,7090	0,7491	0,805	560,06	1315,49
23.11.2012	438,95	0,5818	1,1064	1,0943	0,7058	0,7447	0,84	555,46	1304,85
16.11.2012	439,22	0,5757	1,0927	1,0508	0,6804	0,7182	0,766	537,14	1253,31
9.11.2012	444,12	0,5803	1,1166	1,0633	0,6911	0,7283	0,779	545,94	1276,03
2.11.2012	448,55	0,5809	1,1334	1,0871	0,7021	0,7436	0,771	557,98	1305,77
26.10.2012	436,85	0,5625	1,1049	1,0735	0,7023	0,7393	1,071	557,79	1300,23
19.10.2012	445,68	0,5695	1,1332	1,0864	0,7114	0,7505	1,113	574,73	1322,28
12.10.2012	443,22	0,5668	1,1273	1,0767	0,7036	0,7465	1,167	566,52	1306,02
5.10.2012	442,74	0,5675	1,1347	1,0955	0,7161	0,7627	1,178	575,79	1334,63

28.9.2012	442,41	0,5576	1,1067	1,0855	0,7130	0,755	1,21	561,33	1311,50
21.9.2012	443,98	0,5625	1,1230	1,0979	0,7205	0,7615	1,295	576,29	1338,05
14.9.2012	445,44	0,5685	1,1482	1,1006	0,7210	0,7612	1,38	598,82	1347,61
7.9.2012	436,41	0,559	1,0995	1,0814	0,7095	0,7526	1,284	564,08	1312,08
31.8.2012	430,26	0,5482	1,0597	1,0593	0,6970	0,7421	1,151	536,52	1279,21
24.8.2012	436,10	0,5532	1,0801	1,0679	0,7008	0,745	1,199	546,02	1285,84
17.8.2012	442,08	0,5602	1,1049	1,0757	0,7059	0,7502	1,523	542,30	1290,23
10.8.2012	445,93	0,5623	1,0978	1,0701	0,6957	0,7447	1,282	543,00	1278,36
3.8.2012	439,75	0,5533	1,0662	1,0535	0,6828	0,7392	1,272	534,12	1259,65
27.7.2012	433,11	0,5411	1,0551	1,0471	0,6758	0,7327	1,384	524,99	1250,02
20.7.2012	438,28	0,5415	1,0555	1,0282	0,6743	0,7249	1,486	518,83	1231,35
13.7.2012	428,41	0,5381	1,0539	1,0298	0,6739	0,7229	1,508	514,21	1225,55
5.7.2012	429,79	0,5412	1,0625	1,047	0,6809	0,7286	1,805	513,27	1229,36
29.6.2012	414,37	0,531	1,0222	1,0359	0,6705	0,7202	1,855	515,86	1235,72
22.6.2012	406,25	0,5213	0,9915	1,0201	0,6575	0,7074	1,988	494,19	1205,67
15.6.2012	405,14	0,5088	1,0211	1,0243	0,6564	0,7079	2,121	503,68	1208,53
8.6.2012	397,47	0,4985	1,0115	1,0138	0,6499	0,6991	2,044	486,56	1188,86
1.6.2012	387,07	0,4822	0,9697	0,9816	0,6302	0,6772	2,01	460,20	1152,97
25.5.2012	386,41	0,4765	1,0030	1,0142	0,6465	0,698	2,037	470,49	1188,56
18.5.2012	384,58	0,4802	1,0116	1,0053	0,6403	0,6884	2,116	478,78	1178,43
11.5.2012	416,03	0,5115	1,1606	1,0512	0,6724	0,716	2,23	533,86	1242,40
4.5.2012	417,65	0,5151	1,1875	1,061	0,6831	0,7234	2,25	546,76	1264,99
27.4.2012	430,61	0,5267	1,2266	1,0892	0,6998	0,7376	2,399	576,07	1298,71
20.4.2012	436,57	0,5223	1,2165	1,0737	0,6921	0,7272	2,408	576,81	1281,71
13.4.2012	433,92	0,5225	1,2115	1,0652	0,6923	0,721	2,41	578,01	1268,35
6.4.2012	436,23	0,5274	1,2384	1,0872	0,7056	0,7352	2,534	581,50	1289,03
30.3.2012	433,95	0,5323	1,2783	1,1015	0,7151	0,74	2,54	593,89	1312,01
23.3.2012	435,79	0,5359	1,2968	1,0991	0,7161	0,7372	2,041	599,19	1308,25
16.3.2012	450,54	0,5503	1,3403	1,1089	0,7229	0,7426	2,139	624,21	1320,96
9.3.2012	443,28	0,5424	1,3303	1,0837	0,7102	0,7289	2,062	605,06	1291,86
2.3.2012	450,93	0,5546	1,3649	1,0831	0,7122	0,7265	2,04	620,26	1298,51
24.2.2012	442,12	0,547	1,3642	1,0797	0,7115	0,7241	2,05	616,31	1300,57
17.2.2012	439,72	0,5515	1,3208	1,0808	0,7052	0,7199	2,138	599,87	1288,05
10.2.2012	428,64	0,5392	1,3160	1,0616	0,6922	0,7112	2,173	582,75	1269,66
3.2.2012	435,62	0,5503	1,3373	1,0701	0,6916	0,7126	2,215	596,08	1273,74
27.1.2012	421,79	0,5273	1,2854	1,0427	0,6757	0,6981	2,228	570,09	1246,04
20.1.2012	411,22	0,5109	1,2123	1,0429	0,6732	0,6962	2,359	543,16	1235,64
13.1.2012	404,14	0,4853	1,1384	1,0086	0,6609	0,6833	2,324	516,67	1201,06
6.1.2012	397,02	0,4915	1,1009	1,0029	0,6550	0,687	2,55	505,61	1191,67
30.12.2011	377,18	0,4787	1,1002	0,9893	0,6416	0,6799	2,495	498,83	1182,60
23.12.2011	385,91	0,4807	1,1268	0,9923	0,6484	0,6771	2,75	505,49	1182,24
16.12.2011	373,59	0,4663	1,0977	0,96	0,6304	0,6559	2,62	495,67	1146,48
9.12.2011	380,33	0,4775	1,1609	0,9998	0,6468	0,6721	2,66	513,67	1187,29
2.12.2011	405,41	0,4929	1,2051	0,9918	0,6502	0,6694	2,67	552,71	1187,64
25.11.2011	383,86	0,4705	1,0998	0,9224	0,6037	0,6246	2,858	505,38	1097,81

18.11.2011	394,23	0,4858	1,1952	0,9693	0,6337	0,6521	2,295	540,25	1157,50
11.11.2011	403,20	0,5078	1,2471	1,0088	0,6594	0,6747	2,198	559,81	1205,46
4.11.2011	394,97	0,5002	1,2474	1,0035	0,6557	0,6705	2,099	562,33	1203,07
27.10.2011	395,28	0,5071	1,2837	1,0374	0,6718	0,6896	2,053	589,00	1254,20
21.10.2011	373,57	0,4871	1,1850	1,0075	0,6424	0,6683	2,138	538,35	1194,33
14.10.2011	370,76	0,4931	1,1867	0,9978	0,6415	0,6653	2,009	539,62	1186,40
7.10.2011	354,61	0,4765	1,0889	0,9496	0,6111	0,6401	2,032	494,81	1126,15
30.9.2011	360,61	0,4789	1,0955	0,9296	0,6047	0,6282	1,906	497,83	1104,07
23.9.2011	349,20	0,4569	1,1009	0,9275	0,5999	0,6162	2,059	484,72	1094,92
16.9.2011	389,17	0,4974	1,2935	0,9814	0,6446	0,6535	2,017	560,47	1176,03
9.9.2011	395,83	0,4972	1,2946	0,9412	0,6258	0,6337	1,82	565,67	1134,68
2.9.2011	391,30	0,5039	1,3173	0,9663	0,6360	0,6487	2,005	591,47	1175,26
26.8.2011	368,34	0,4853	1,2737	0,9608	0,6271	0,6453	2,113	579,20	1163,02
19.8.2011	368,76	0,4789	1,2469	0,93	0,6089	0,6247	2,488	568,68	1131,69
12.8.2011	376,05	0,4833	1,3227	0,9788	0,6356	0,6457	2,515	574,48	1180,82
5.8.2011	418,59	0,534	1,4608	0,9902	0,6470	0,6673	2,509	635,24	1194,05
29.7.2011	457,26	0,5895	1,6728	1,0678	0,7051	0,7173	2,747	706,48	1306,05
22.7.2011	462,65	0,5911	1,7109	1,1002	0,7283	0,7395	2,734	708,49	1348,70
15.7.2011	467,65	0,6042	1,6935	1,0797	0,7110	0,7283	2,836	700,95	1313,17
8.7.2011	467,77	0,6113	1,7216	1,101	0,7292	0,7432	2,734	715,69	1343,13
1.7.2011	462,39	0,6071	1,7163	1,096	0,7280	0,7441	2,835	718,17	1343,81
24.6.2011	455,76	0,5962	1,6483	1,0459	0,7000	0,7158	2,807	687,53	1275,45
17.6.2011	456,89	0,5999	1,6673	1,0448	0,7038	0,721	2,776	700,15	1280,58
10.6.2011	466,44	0,6088	1,7058	1,0416	0,7100	0,7184	2,646	718,98	1288,49
3.6.2011	457,77	0,6089	1,7226	1,0645	0,7218	0,7295	2,674	707,60	1320,11
27.5.2011	466,53	0,6127	1,7320	1,0856	0,7349	0,7412	2,801	701,16	1338,47
20.5.2011	464,76	0,6112	1,7215	1,0875	0,7336	0,7455	2,882	691,33	1336,65
13.5.2011	467,64	0,6166	1,7346	1,0978	0,7341	0,7499	2,859	702,70	1343,17
6.5.2011	470,21	0,6261	1,7518	1,097	0,7375	0,7524	2,881	737,10	1359,27
29.4.2011	482,67	0,6406	1,8202	1,1052	0,7465	0,7587	3,02	773,09	1388,62
21.4.2011	489,51	0,6442	1,8341	1,0862	0,7395	0,7486	3,061	771,48	1361,03
15.4.2011	493,73	0,6453	1,8310	1,0774	0,7358	0,7441	3,07	759,82	1338,04
8.4.2011	511,11	0,6621	1,9023	1,0797	0,7482	0,7529	3,156	785,25	1351,43
1.4.2011	510,65	0,6516	1,8608	1,0824	0,7486	0,7497	3,133	760,92	1341,45
25.3.2011	499,61	0,6398	1,8627	1,0698	0,7394	0,74	3,121	745,48	1325,85
18.3.2011	481,39	0,616	1,7905	1,0442	0,7163	0,7194	3,134	720,06	1287,13
11.3.2011	482,11	0,6198	1,7982	1,0745	0,7346	0,735	3,087	702,89	1315,07
4.3.2011	487,63	0,6188	1,8555	1,0846	0,7503	0,7454	3,196	721,48	1348,44
25.2.2011	487,96	0,6176	1,8567	1,0914	0,7498	0,7483	3,161	698,92	1341,30
18.2.2011	490,81	0,6252	1,8919	1,1153	0,7649	0,7603	3,138	687,86	1362,62
11.2.2011	490,30	0,6267	1,8838	1,1067	0,7543	0,7551	3,119	694,58	1340,99
4.2.2011	498,71	0,6292	1,9069	1,0932	0,7480	0,7516	3,187	709,40	1331,65
28.1.2011	495,30	0,6185	1,8707	1,074	0,7356	0,7357	3,145	683,93	1302,13
21.1.2011	505,53	0,6359	1,8862	1,0823	0,7374	0,7461	3,117	693,83	1302,54
14.1.2011	516,29	0,645	1,8727	1,0944	0,7437	0,7456	3,095	693,00	1309,00

7.1.2011	516,32	0,6516	1,8168	1,0809	0,7330	0,7374	3,015	664,49	1281,41
31.12.2010	508,37	0,6391	1,8051	1,0677	0,7285	0,726	3,086	668,04	1280,07
22.12.2010	521,52	0,6457	1,8344	1,0792	0,7296	0,7302	3,052	665,94	1274,42
17.12.2010	511,72	0,6313	1,8076	1,0708	0,7199	0,7186	3,11	655,48	1257,84
10.12.2010	510,00	0,637	1,7936	1,0732	0,7181	0,7157	3,066	653,33	1256,52
3.12.2010	505,94	0,6341	1,7536	1,0623	0,7056	0,7052	2,931	657,21	1247,15
26.11.2010	482,37	0,6078	1,6607	1,0385	0,6931	0,6871	2,854	624,58	1210,36

Příloha č. 2: Statistické ověření významnosti beta koeficientů fondu SPOEFM (vzor 1)

VÝSLEDEK								
Regresní statistika								
Násobné R	0,8760844							
Hodnota spol	0,7675239							
Nastavená hc	0,7666298							
Chyba stř. hoc	0,0149998							
Pozorování	262							
ANOVA								
	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F	T krit	1,9690597	
Regrese	1	0,193132356	0,193132	858,3946	2,3997E-84			
Rezidua	260	0,05849805	0,000225					
Celkem	261	0,251630406						
	Koeficienty	chyba stř. hodno	t Stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%	Dolní 95,0%	Horní 95,0%
Hranice	5,453E-06	0,000928078	0,005875	0,995317	-0,0018221	0,001832959	-0,001822054	0,001833
Soubor X 1	0,7865486	0,026846155	29,29837	2,4E-84	0,73368508	0,839412213	0,733685078	0,8394122

Příloha č. 2 Ověření statistické významnosti Jensenovy alfy fondu SPOEFM (vzor 2)

Regresní statistika								
Násobné R	0,87605							
Hodnota spc	0,76746							
Nastavená h	0,76656							
Chyba stř. hc	0,01501							
Pozorování	262							
ANOVA								
	Rozdíl	SS	MS	F	Významnost F	T krit	1,9690597	
Regrese	1	0,193258655	0,19325866	858,0652236	2,5E-84			
Rezidua	260	0,058558777	0,00022523					
Celkem	261	0,251817433						
	Koeficienty	chyba stř. hodnot	t Stat	Hodnota P	Dolní 95%	Horní 95%	Dolní 95,0%	Horní 95,0%
Hranice	-5,2E-05	0,00092899	-0,0558819	0,955478819	-0,00188	0,00178	-0,0018812	0,0017774
Soubor X 1	0,78696	0,026865432	29,2927504	2,49354E-84	0,73406	0,83986	0,73406088	0,8398639

Příloha č. 3: Dílčí výpočty využívané v Downside risk

	UV	UR	UP	DV	DR	DP
CSOBEFM	0,0003	0,0168	0,0095	0,0004	0,0188	-0,0101
PIOEFM	0,0004	0,0193	0,0105	0,0005	0,0215	-0,0115
SPOEFM	0,0004	0,0198	0,0103	0,0006	0,0239	-0,0123
GENWD	0,0002	0,0130	0,0075	0,0002	0,0133	-0,0064
PIOWD	0,0002	0,0133	0,0076	0,0002	0,0138	-0,0067
CSOBWD	0,0002	0,0130	0,0077	0,0002	0,0132	-0,0065

Příloha č. 4: Dílčí výpočty využívané ve Value at Risk (Střední hodnoty, směrodatné odchylky a pravděpodobnosti jednotlivých parametrů smíšeného normálního rozdělení)

	$\mu 1$	$\mu 2$	$\sigma 1$	$\sigma 2$	$\pi 2$	$\pi 1$
CSOB Ev.	0,5813	-0,5902	1,3978	3,1604	0,4947	0,5053
Pionner Ev.	0,4949	-0,7768	2,0135	3,6402	0,5778	0,4222
Sporotrend	0,3462	-0,9162	0,8894	4,7247	0,6083	0,3917
Generali	0,3742	-0,1988	1,0624	2,6300	0,6139	0,3861
Pionner Ak.	0,3661	-0,3320	1,1575	2,8788	0,6806	0,3194
CSOB Ak.	0,4751	-0,2065	1,0506	2,4448	0,5495	0,4505

Příloha č. 4: Dílčí výpočty využívané ve Value at Risk (Výsledky K-S testu)

	D_2	D_{2max}	Výsledek testu
CSOBEFM	0,05344	0,11882	významný
PIOEFM	0,05344	0,11882	významný
SPOEFM	0,10305	0,11882	významný
GENWD	0,03053	0,11882	významný
PIOWD	0,03435	0,11882	významný
CSOBWD	0,06489	0,11882	významný